

***Raport z badań i analiz wyników z realizacji operacji pn.  
„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących  
prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”***

***Umowa o dofinansowanie nr 00005-6520.13-OR1600002/20 z dnia 12.10.2020 r.,  
w zakresie Priorytetu 1. Promowanie rybołówstwa zrównoważonego środowiskowo,  
zasobooszczędnego, innowacyjnego, konkurencyjnego i opartego na wiedzy, w ramach  
działania 1.13. Innowacje naukowe lub techniczne, o których mowa w art. 26 i art.44 ust.  
3 rozporządzenia 508/2014, zawartego w Programie Operacyjnym „Rybnactwo i Morze”  
na lata 2014-2020***

***AUTORZY OPRACOWANIA:***

*mgr inż. Aleksandra Szewczyk*

*mgr Aleksandra Junak*

***Słupsk, listopad 2023***

## Spis treści

WPROWADZENIE .....	4
BENEFICJENCI PROJEKTU .....	6
CEL PROJEKTU.....	11
PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE.....	12
WYTYCZNE REALIZACJI INWESTYCJI DLA BRANŻY PRZETWÓRSTWA RYBNEGO .....	15
Analiza realizacji inwestycji pod względem formalno-prawnym, środowiskowym, finansowym, technicznym.....	15
Formalno-prawna:.....	15
Finansowe.....	27
Techniczne.....	42
Przebieg procesu inwestycyjnego/ studium przypadku.....	47
Zagrożenia inwestycyjne mające wpływ na przebieg procesu inwestycyjnego .....	50
Ekonomiczna stopa zwrotu inwestycji.....	51
BADANIA WYDAJNOŚCI PRACY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH.....	52
Inwertery fotowoltaiczne .....	52
Optymalizatory mocy .....	53
Panele fotowoltaiczne .....	53
INSTALACJA 1 DARŁOWO – PORTFISH SP.ZO.O. ....	55
INSTALACJA 2 RUSINOWO – MARKO ADAM LASKOWSKI.....	58
INSTALACJA 3A BIAŁOGARD UL.ROGOWSKIEGO – STANPOL SP.ZO.O. ....	61
INSTALACJA 3B BIAŁOGARD UL.KOŁOBRZESKA – STANPOL SP.ZO.O. ....	64
INSTALACJA 4 PIECZARKI – INSTYTUT RYBACTWA ŚRÓDLĄDOWEGO.....	67
INSTALACJE – PODSUMOWANIE.....	70
ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ PRACY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH .....	72
Opracowanie symulacji pracy systemu fotowoltaicznego na terenie obiektu .....	72

INSTALACJA 1 DARŁOWO – PORTFISH SP.ZO.O.....	72
INSTALACJA 2 RUSINOWO – MARKO ADAM LASKOWSKI.....	76
INSTALACJA 3A BIAŁOGARD UL.ROGOWSKIEGO – STANPOL SP.ZO.O.....	79
INSTALACJA 3B BIAŁOGARD UL.KOŁOBRZESKA – STANPOL SP.ZO.O.....	82
INSTALACJA 4 PIECZARKI – INSTYTUT RYBACTWA ŚRÓDLĄDOWEGO.....	85
Określenie uzysków energetycznych systemów fotowoltaicznych.....	88
Opracowanie wyników badań z inwentaryzacji termograficznej.....	90
INSTALACJA 1 DARŁOWO – PORTFISH SP.ZO.O.....	91
INSTALACJA 2 RUSINOWO – MARKO ADAM LASKOWSKI.....	92
INSTALACJA 3A BIAŁOGARD UL.ROGOWSKIEGO – STANPOL SP.ZO.O.....	93
INSTALACJA 3B BIAŁOGARD UL.KOŁOBRZESKA – STANPOL SP.ZO.O.....	95
INSTALACJA 4 PIECZARKI – INSTYTUT RYBACTWA ŚRÓDLĄDOWEGO.....	96
Podsumowanie badań z inwentaryzacji termograficznej.....	97
Określenie uzysków ekonomicznych z pracujących systemów fotowoltaicznych.....	98
PODSUMOWANIE.....	109
ZAŁĄCZNIKI.....	112
ZAŁĄCZNIK 1 KONCEPCJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ –PORT FISH.....	
ZAŁĄCZNIK 2 KONCEPCJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ – MARKO.....	
ZAŁĄCZNIK 3 KONCEPCJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ - STANPOL ROGOWSKIEGO.....	
ZAŁĄCZNIK 4 KONCEPCJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ – STANPOL KOŁOBRZESKA.....	
ZAŁĄCZNIK 5 KONCEPCJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ – IRŚ.....	
ZAŁĄCZNIK 6 KARTY KATALOGOWE PANELE FOTOWOLTAICZNE.....	
ZAŁĄCZNIK 7 KARTY KATALOGOWE INWERTERY FOTOWOLTAICZNE.....	

*Operacja została zrealizowana dzięki sfinansowaniu przez Europejski Fundusz Morski i Rybacki (EFMR) w zakresie działania 1.13 Innowacje o których mowa w art.26 i art. 44 ust.3 rozporządzenia nr.508/2014 w ramach Priorytetu 1. Promowanie rybołówstwa zrównoważonego środowiskowo, zasobooszczędnego, innowacyjnego, konkurencyjnego i opartego na wiedzy, zawartego w Programie Operacyjnym „Rybacko i Morze” na podstawie umowy o dofinansowanie nr 00005-6520.13-OR1600002/20 z dnia 12/10/2020r.*

## **WPROWADZENIE**

Technologia wytwarzania energii z energii słońca jest coraz powszechniejsza, w uwagi na jej szeroką dostępność coraz więcej podmiotów gospodarczych decyduje się na montaż instalacji fotowoltaicznych i wytwarzać prąd na użytek własny.

Rynek fotowoltaiki w Polsce cały czas się rozwija, zarówno w obszarach energetyki zawodowej jak i indywidualnej, w tym prosumenckiej. Dane rynkowe pokazują, że dla branży fotowoltaicznej w Polsce rok 2022 był bardzo dobrym rokiem, lepszym od 2021 i poprzednich. Według danych Urzędu Regulacji Energetyki, skumulowana moc zainstalowana w fotowoltaice na koniec 2022 r. wyniosła ponad 12,4 GW, co w porównaniu z 2021 r. (7,7 GW) oznaczało rekordowy przyrost ponad 4,7 GW nowych mocy, osiągając imponujące tempo wzrostu rynku na poziomie 61%. Z końcem pierwszego kwartału br. (2023) ogólna moc zainstalowana w fotowoltaice przekraczała 13 GW. Udział prosumentów wynosił 74 %, małych instalacji (50-100 kW) 21 %, a dużych farm jedynie 5 %.

Dla porównania w udział energii z fotowoltaiki w energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii wzrósł z 3% w 2019 r. do ponad 23,3 % w 2022 r. i do 4,5 % w strukturze całkowitej generacji energii elektrycznej w kraju (cztery lata temu było to zaledwie 0,4 %).

Powyższe jest efektem konsekwentnie prowadzonej polityki na rzecz odnawialnych źródeł energii(OZE) w latach 2021-2023. Unia Europejska zwiększała cele związane z OZE nie tylko z powodu chęci ochrony klimatu, ale także ze względu na wolę zastąpienia gazu do wytwarzania ciepła i energii elektrycznej oraz plan szybkiego i całkowitego odejścia

*„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb“*

od importu paliw z Rosji (RePowerUE). Cel OZE dla UE na 2030 r. został przez to podniesiony z 27 % (ustalonych w 2014 r.) do 45 % .

Projekt pod nazwą *„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb“* wpisuje się w ogólnoeuropejski trend niezależności energetycznej w skali mikro oraz wzrostu efektywności energetycznej branż wysoko energochłonnych.

## **BENEFICJENCI PROJEKTU**

Poniżej wskazano beneficjentów projektu pod nazwą „Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb“.

### **Adam Laskowski Przetwórstwo Rybne „Marko”**

Adres: Rusinowo 5, 76-113 Postomino

NIP: 4990632220

STATUS PRZEDSIĘBIORSTWA: mały przedsiębiorca

Zakład Przetwórstwo Rybne MARKO Adam Laskowski prowadzi działalność od 2005 roku. Podstawową działalnością firmy jest skup i sprzedaż ryb morskich i słodkowodnych oraz przetwórstwo ryb. Zakład „Marko” funkcjonuje w oparciu o współpracę z kontrahentami z terenu wybrzeża środkowego, od których skupuje odławianą przez nich rybę. Atutem przetwórci jest położenie w małej odległości od portów rybackich: KOŁOBRZEG, DARŁOWO, USTKA co zapewnia stałe dostawy świeżych ryb. Wszystkie produkty wytwarzane są zgodnie z systemem HACCP, który zapobiega lub pozwala w porę zidentyfikować zagrożenia biologiczne, chemiczne oraz fizyczne występujące podczas produkcji żywności oraz umożliwia stały nadzór nad najważniejszymi momentami procesu technologicznego.

#### **CHARAKTERYSTYKA ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ:**

Operator sieci dystrybucyjnej:	Energa Operator S.A.
Sprzedawca energii elektrycznej:	Energa Obrót S.A.
Taryfa	C23
Przyłącze nr / moc umowna	PL 0037810000200403 60 kW
Zużycie roczne	150,123 MWh
Średnia cena za 1 MWh	62,00 zł/MWh

Dane wskazane w powyższej tabeli zostały podane na etapie rozpoczęcia projektu i dotyczą roku 2019/2020.

## Port Fish Sp. z o.o.

Adres: Aleja Wilków Morskich 19, 76-153 Darłowo

NIP: 4990665188

STATUS PRZEDSIĘBIORSTWA: średni przedsiębiorca

Firma „PortFish” sp. zo.o. od 1999 roku zajmuje się skupem surowca rybnego pochodzącego z Morza Bałtyckiego oraz Polskich Gospodarstw Rybackich które w ramach działalności przetwórczej zgodnie ze standardami HACCP przetwarza surowiec głównie na filety i porcje świeże. Odbiorcami produktów są firmy handlowe na terenie Polski oraz Unii Europejskiej. Zakład Przetwórstwa Ryb „PortFish” zatrudnia średnio pięćdziesięciu pracowników.

### CHARAKTERYSTYKA ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ:

Operator sieci dystrybucyjnej:	Energa Operator S.A.
Sprzedawca energii elektrycznej:	Energa Obrót S.A.
Taryfa	C11
Przyłącze nr / moc umowna	PPE: 480037530117632624 20 kW
Zużycie roczne	104,17 MWh
Taryfa	C12A
Przyłącze nr / moc umowna	PPE:480037530112046131 40 kW
Zużycie roczne	32,025 MWh
Średnia cena za 1 MWh	67,33 zł

Dane wskazane w powyższej tabeli zostały podane na etapie rozpoczęcia projektu i dotyczą roku 2019/2020.

## STANPOL Sp. z o.o.

Adres: Al. 3 Maja 44, 76-200 Słupsk

NIP: 8392319024

STATUS PRZEDSIĘBIORSTWA: duży przedsiębiorca

Stanpol Spółka z o. o. prowadząca od 1990 roku przetwórstwo ryb w dwóch zakładach produkcyjnych w Białogardzie w których zatrudnione są 133 osoby. Jest polską firmą rodzinną, zajmującą się wyłącznie produktami rybołówstwa i akwakultury. W procesie produkcyjnym stosuje nowoczesne technologie w zakresie przetwórstwa ryb. Park maszynowy jest nowoczesny i dostosowany do zmieniających się trendów. Zakłady posiadają pełną infrastrukturę umożliwiającą przetwórstwo ryb do postaci wyrobów gotowych świeżych, mrożonych i wędzonych.

Zakłady produkcyjne posiadają wdrożone systemy zarządzania jakością i bezpieczeństwem żywności HACCP oraz posiadają certyfikaty IFS i BRC.

Produkcja odbywa się zgodnie ze standardami jakościowymi oraz technologicznymi Unii Europejskiej. Oba zakłady posiadają certyfikaty eksportowe: PL 32011803 WE, PL 32011804 WE.

CHARAKTERYSTYKA ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ:

### ***Dla lokalizacji nr 1: ul. Rogowskiego 2, Białogard***

Operator sieci dystrybucyjnej:	Energa Operator S.A.
Sprzedawca energii elektrycznej:	Energa Obrót S.A.
Taryfa	B23
Przyłącze nr / moc umowna	PL_00375100000316_08 175 kW
Zużycie roczne	436,80 MWh
Średnia cena za 1 MWh	614,38 zł

*Dane wskazane w powyższej tabeli zostały podane na etapie rozpoczęcia projektu i dotyczą roku 2019/2020.*



**Dla lokalizacji nr 2: ul. Kołobrzaska 46, Białogard**

Operator sieci dystrybucyjnej:	Energa Operator S.A.
Sprzedawca energii elektrycznej:	Energa Obrót S.A.
Taryfa	B23
Przyłącze nr / moc umowna	PPE: PL_00375100000546_13 500 kW 60 kW
Zużycie roczne	1152,28 MWh
Średnia cena za 1 MWh	552,04 zł

Dane wskazane w powyższej tabeli zostały podane na etapie rozpoczęcia projektu i dotyczą roku 2019/2020.

## **INSTYTUT RYBACTWA ŚRÓDLĄDOWEGO IM. ST. SAKOWICZA W OLSZTYNIE**

Adres: ul. Oczapowskiego 10, 11-719 Olsztyn

NIP: 7390202079

STATUS PRZEDSIĘBIORSTWA: podmiot publiczny/ jednostka badawcza

Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza - Państwowy Instytut Badawczy to placówka naukowo-badawcza w resorcie rolnictwa, funkcjonująca od 1 stycznia 1951 roku. Do obowiązków Instytutu należy w szczególności: prowadzenie działalności naukowo-badawczej, kształcenie i doskonalenie kadr oraz sporządzanie analiz dotyczących śródlądowej gospodarki rybackiej oraz upowszechnianie wyników badań. Instytut wypełniając zadania statutowe współpracuje z praktyką rybacką (konsultacje, doradztwo, szkolenia, upowszechnianie i wdrażanie różnych rozwiązań) oraz administracją państwową i samorządową; współdziała z wieloma placówkami i organizacjami naukowymi krajowymi i zagranicznymi.

### **CHARAKTERYSTYKA ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ:**

Lokalizacja projektu: Ośrodek zarybiania w Pieczarkach, 11-610 Pozezdrze

Operator sieci dystrybucyjnej: Sprzedawca energii elektrycznej:	PGE Operator S.A. PGE Obrót S.A.
Taryfa	B21
Przyłącze nr / moc umowna	PPE: PL_ZEBB_2819007925_06 83 kW
Zużycie roczne	348205 kWh
Średnia cena za 1 MWh	595,34 zł

*Dane wskazane w powyższej tabeli zostały podane na etapie rozpoczęcia projektu i dotyczą roku 2019/2020.*

## CEL PROJEKTU

Projekt budowy instalacji fotowoltaicznych oparto na założeniu podstawowym:

*- budowa instalacji fotowoltaicznych jest procesem łatwym, szybkim do realizacji, o przewidywanych kosztach inwestycji i możliwym dla każdego podmiotu.*

---

Założenia wstępne projektu zakładały również pozytywny wpływ funkcjonowania instalacji fotowoltaicznych na środowisko, ograniczenie zmian klimatycznych, efektywność ekonomiczną przedsiębiorstw, w tym wzrost ich konkurencyjności na rynku.

W celu zbadania prawdziwości powyższego twierdzenia przyjęto do projektu 4 modelowe przedsiębiorstwa funkcjonujące w branży przetwórstwa ryb i akwakultury, które z racji realizowanych procesów technologicznych, zróżnicowanych bilansów energetycznych, lokalizacji i możliwości rozwojowych, przedstawiają 6 typowych ścieżek inwestycyjnych w PV.

Podmioty funkcjonujące w branży przetwórstwa ryb to bardzo zróżnicowane przedsiębiorstwa :

- należą do grupy MŚP (mikro, małe i średnie przedsiębiorstwa) jak i dużych ;
- działają na rynkach lokalnych, regionalnych, krajowych i międzynarodowych ;
- mają bardzo szeroką specyfikę działalności, od hodowli, spedycji, przetwórstwa wstępnego po przetwórstwo spożywcze.

## PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

Wytycznymi do zaprojektowania instalacji fotowoltaicznych na wszystkich obiektach były godzinowe oraz roczne profile zużycia energii elektrycznej. Dla każdego z obiektów systemy fotowoltaiczne zostały dobrane pod kątem posiadanych przyłączy, taryfy rozliczeń za zakup energii elektrycznej oraz zapotrzebowania na energię elektryczną. W Tabeli 1 wskazuje się podstawowe dane jakie niezbędne były do określenia mocy zainstalowanych systemów fotowoltaicznych.

**Tabela 1. Dane podstawowe – dobór systemów fotowoltaicznych.**

l.p.	Nazwa beneficjenta	Moc umowna [kW]	Taryfa zakupu energii elektrycznej	Roczne zużycie energii elektrycznej [MWh]
1	STANPOL SP.ZO.O.	175,0	B23	436,80
		600,0	B23	1152,28
2	PORT FISH SP.ZO.O.	20,0	C11	98,23
		40,0	C12A	28,18
3	ADAM LASKOWSKI PRZETWÓRSTWO RYBNE "MARKO"	60 - 100	C23	152,44
4	Zakład hodowli ryb Jesiotrowatych w Pieczarkach	83,0	B21	343,9

Na podstawie powyższych danych oraz po wizjach technicznych na obiektach rozpoczęto proces doborowy i projektowy systemów fotowoltaicznych. Projektując systemy prócz zapotrzebowania na energię samego obiektu należało uwzględnić dostępność miejsca lokalizacji instalacji. W każdej z lokalizacji rozważano wiele opcji lokalizacyjnych systemów fotowoltaicznych umożliwiających jak najefektywniejsze pokrycie potrzeb energetycznych obiektów. Następnie przeprowadzono weryfikację zapisów prawa miejscowego, uwarunkowań środowiskowych i prawa budowlanego w celu określenia ostatecznych mocy planowanych do realizacji inwestycji. W Tabeli 2

wskazano podstawowe parametry systemów fotowoltaicznych dla wszystkich beneficjentów

**Tabela 2. Dane podstawowe – parametry dobranych systemów fotowoltaicznych.**

I.p.	Nazwa beneficjenta	Moc instalacji fotowoltaicznej [kW]	Roczna produkcja energii elektrycznej [MWh]	Typ montażu
1	STANPOL SP.ZO.O.	148,5	130,92	dach budynku
		594,0	579,30	grunt
2	PORT FISH SP.ZO.O.	18,0	15,84	dach budynku
		36,0	31,68	dach budynku
3	ADAM LASKOWSKI PRZETWÓRSTWO RYBNE „MARKO”	49,5	49,25	grunt
4	Zakład hodowli ryb Jesiotrowatych w Pieczarkach	9,45	8,8	grunt

Po zatwierdzeniu etapu technicznego przeprowadzono analizę ekonomiczną dla każdego z beneficjentów. W zależności od formy rozliczenia wyprodukowanej energii, posiadanej stawki zakupu energii elektrycznej oraz nakładów inwestycyjnych określono wskaźniki ekonomiczne inwestycji.

Analiza techniczno-ekonomiczna budowy instalacji fotowoltaicznych jest to opracowanie uwzględniające poniższe aspekty inwestycji :

- Uwarunkowania energetyczne obiektu – zapotrzebowanie na energię elektryczną , możliwości przyłączenia systemu
- Uwarunkowania lokalizacyjne – dostępność powierzchni do obłożenia , obowiązujące zapisy w prawie miejscowym m.in. MPZP
- Uwarunkowania formalno-prawne – analiza obowiązujących przepisów w zakresie prawa budowlanego
- Uwarunkowania ekonomiczne – posiadana taryfa, stawka zakupu za energię elektryczną, obowiązujące przepisy w zakresie rozliczeń wyprodukowanej energii elektrycznej oraz nakłady inwestycyjne

Po przeprowadzeniu Inwestora przez wszystkie powyższe etapy można określić docelowy kształt planowanej inwestycji. Niestety, ze względu na dużą zmienność przepisów prawa oraz form rozliczeń energii należy na bieżąco śledzić aspekty realizacji inwestycji w odnawialne źródła energii tak aby optymalnie dobrać planowany do realizacji system.

## WYTYCZNE REALIZACJI INWESTYCJI DLA BRANŻY PRZETWÓRSTWA RYBNEGO

Opracowanie wytycznych dla realizacji inwestycji w instalacje fotowoltaiczne przez podmiot z branży przetwórstwa ryb które będzie obejmowało następujące zagadnienia :

*Analiza realizacji inwestycji pod względem formalno-prawnym, środowiskowym, finansowym, technicznym.*

Proces inwestycyjny poprzedzony jest analizą możliwości wykonawczych systemu fotowoltaicznego, w tym przygotowania bilansu energetycznego obiektu dla celów doboru mocy instalacji. Klasyfikację opiera się na podstawie zużycia energii elektrycznej oraz mocy umownej obiektu. Kolejnym etapem jest określenie warunków formalnych jakie inwestor musi spełnić aby wybudować instalacje. W dalszej kolejności następuje dobór technologii czyli wybór poszczególnych komponentów (paneli fotowoltaicznych, inwertery, rodzaj konstrukcji, urządzeń dodatkowych). Ostatnim etapem jest sfinansowanie inwestycji oraz określenie potencjalnego okresu jej zwrotu.

### **Formalno-prawna:**

Analizę formalno-prawną rozpoczynamy po określeniu jakiej mocy instalację zamierzamy wybudować. Podstawowy podział instalacji to:

- mikro instalacja do 6,5 kW;
- mikro instalacja do 50 kW;
- mała instalacja od 51 kW do 150 kW;
- mała instalacja od 150 kW do 1000 kW;
- instalacja powyżej 1000 kW;

*Uwaga: projekt był realizowany w okresie 01.2021r.- 06.2023r. i w rygorze prawny obowiązującym we wskazanym czasie. W dniu 31 sierpnia 2023 r. została opublikowana Ustawa z dnia 17 sierpnia 2023 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2023 r. poz. 1762) skazująca, że instalacje do 150 kW nie będą wymagać uzyskania pozwolenia na budowę oraz zgłoszenia.*

### **Co to jest mikro instalacja – mała instalacja – większa niż mała instalacja?**

Definicje mikro / małej instalacji zostały określone w ustawie USTAWA z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii ( Dz. U. 2015 poz. 478) w art. 2 pkt. 18 i 19.

*mikroinstalacja* – instalację odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW, przyłączonej do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV albo o mocy osiągalnej cieplnej w skojarzeniu nie większej niż 150 kW, w której łączna moc zainstalowana elektryczna jest nie większa niż 50 kW;

*mała instalacja* – instalację odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 50 kW i nie większej niż 1 MW, przyłączonej do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV albo o mocy osiągalnej cieplnej w skojarzeniu większej niż 150 kW i mniejszej niż 3 MW, w której łączna moc zainstalowana elektryczna jest większa niż 50 kW i nie większa niż 1 MW;

*instalacja OZE* – każda instalacja odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 1 MW.

**Jak wskazuje powyższe przepisy procedurę formalną prowadzenia inwestycji zawsze wprost łączymy z mocą instalacji.**

Instalacje fotowoltaiczne zaliczamy do grupy technologii odnawialnych źródeł energii. Definicję odnawialnych źródeł energii oraz warunki ich funkcjonowania określa ustawa o odnawialnych źródłach energii ( Dz. U. 2015 poz. 478) w art. 2 pkt. 13.

*instalacja odnawialnego źródła energii* – instalację stanowiącą wyodrębniony zespół:

- a) urządzeń służących do wytwarzania energii elektrycznej lub ciepła lub chłodu opisanych przez dane techniczne i handlowe, w których energia elektryczna lub ciepło lub chłód są wytwarzane z odnawialnych źródeł energii, lub
- b) obiektów budowlanych i urządzeń, stanowiących całość techniczno-użytkową służącą do wytwarzania biogazu, biogazu rolniczego, biometanu lub wodoru odnawialnego



*– a także połączony z tym zespołem magazyn energii elektrycznej, magazyn biogazu lub instalacja magazynowa w rozumieniu art. 3 pkt 10a ustawy – Prawo energetyczne wykorzystywana do magazynowania biogazu rolniczego, biometanu lub wodoru odnawialnego.*

Parametrem określającym moc instalacji jest tzw. moc zainstalowana elektryczna, którą ustawodawca w ustawie o OZE w art. 12 pkt. 19b) definiuje jako:

*moc zainstalowana elektryczna instalacji odnawialnego źródła energii – łączną moc znamionową czynną:*

- a) zespołu urządzeń służących do wytwarzania energii elektrycznej – zespołu prądotwórczego, podaną przez producenta na tabliczce znamionowej, a w przypadku jej braku, moc znamionową czynną tego zespołu określoną przez jednostkę posiadającą akredytację Polskiego Centrum Akredytacji – w przypadku instalacji odnawialnego źródła energii wykorzystującej do wytwarzania energii elektrycznej biogaz lub biogaz rolniczy,*
- b) generatora, modułu fotowoltaicznego, elektrolizera lub ogniwa paliwowego podaną przez producenta na tabliczce znamionowej – w przypadku instalacji innej niż wskazana w lit. a albo c,*
- c) urządzenia służącego do transformacji energii, o którym mowa w pkt 11a lit. b – w przypadku hybrydowej instalacji odnawialnego źródła energii.*

Warunki formalne realizacji projektów fotowoltaicznych:

<b>DECYZJE ADMINISTRACYJNE</b>	<b>MIKRO INSTALACJA DO 6,5 kW</b>	<b>MIKRO INSTALACJA DO 50 kW</b>	<b>MAŁA INSTALACJA DO 150 kW</b>	<b>MAŁA INSTALACJA DO 1000 kW</b>	<b>INSTALACJA POWYŻEJ 1000 kW</b>
Uzgodnienie ze specjalistą p.poż. i zawiadomienie Państwowej Straży Pożarnej	✓	✓	✓	✓	✓
Zgłoszenie zamiaru wykonania robót budowlanych	-	-	-	-	-
Pozwolenie na budowę	-	-	-	✓	✓
Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach	-	-	-	✓	✓
Decyzja o warunkach zabudowy / Miejskowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego	-	-	-	✓	✓
Zgłoszenie przyłączenie mikro instalacji do sieci elektroenergetycznej	✓	✓	-	-	-
Warunki techniczne przyłączenia instalacji do sieci elektroenergetycznej	-	-	✓	✓	✓

„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb“

Wpis na listę małych wytwórców energii z OZE	-	-	✓	✓	-
Koncepcja na wytwarzanie energii z OZE	-	-	-	-	✓

*Powyższe zestawienie warunków formalnych przygotowano na podstawie przepisów prawnych obowiązujących na dzień sporządzenia analizy podsumowujących projekt tj. 12.2023 r.*

Jak wynika z powyższej tabeli, jeśli określimy moc planowanej do budowy instalacji OZE to możemy określić jakie warunki formalne musimy spełnić aby w sposób legalny produkować energię elektryczną. Najprostszą ścieżką inwestycyjną jest wykonanie mikroinstalacji o mocy do 50 kW. To o czym musimy pamiętać przy ich budowie to dokonanie uzgodnień pod względem zgodności instalacji z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej projektu technicznego instalacji fotowoltaicznej.

Przedmiotowy obowiązek nakłada Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej ( Dz. U. 1991 Nr 81 poz. 351 )

*Art. 6b. Projekt zagospodarowania działki lub terenu, projekt architektoniczno-budowlany oraz projekt techniczny, o których mowa w przepisach ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, obiektu budowlanego istotnego ze względu na konieczność zapewnienia ochrony życia, zdrowia, mienia lub środowiska przed pożarem, klęską żywiołową lub innym miejscowym zagrożeniem oraz projekt urządzenia przeciwpożarowego wymagają uzgodnienia z rzeczoznawcą pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, zwanego dalej „uzgodnieniem”.*

---

oraz

Ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 682, 553, 967, 1506, 1597, 1681, 1688, 1762, 1890, 1963, 2029)

*Art. 29 ust. 4 3-c) pomp ciepła, wolno stojących kolektorów słonecznych, urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 150 kW z zastrzeżeniem, że do urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW stosuje się obowiązek uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, zwany dalej „uzgodnieniem pod względem ochrony przeciwpożarowej”, projektu tych urządzeń oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art. 56 ust. 1a.*

---

Zgodnie z powyższymi artykułami bez pozwolenia na budowę oraz zgłoszenia budowy można zainstalować dowolną liczbę urządzeń fotowoltaicznych pod warunkiem, że ich łączna moc zainstalowana nie przekroczy 150 kW. W przypadku instalacji o mocy powyżej 150 kW konieczne jest uzyskanie pozwolenia na budowę.

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

Sytuacja budowy źródeł wytwórczych jest oczywista w przypadku budowy instalacji lokalizowanych na gruncie natomiast budując instalację na obiektach kubaturowych należy uwzględnić oprócz mocy wytwórczej instalacji parametry budynku.

Inne szczegółowe warunki, w których wymagane będzie uzyskanie pozwolenia na budowę/ zgłoszenia:

- przy ingerencji w konstrukcję budynku na którym będzie budowana instalacja np. zmiana konstrukcji dachu, przeniesienie okien połaciowych, ingerencja w instalacje wyprowadzające spaliny, (pozwolenie na budowę będzie konieczne niezależnie od mocy systemu fotowoltaicznego);
- roboty budowlane polegające na instalowaniu urządzeń o wysokości powyżej 3 metrów na obiektach budowlanych (zgłoszenie zamiaru wykonania robót budowlanych jeśli konstrukcja pod system fotowoltaiczny przekroczy 3 metrów);
- dla inwestycji w których wymagane jest przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko, oraz przedsięwzięcie wymagające przeprowadzenia oceny oddziaływania na obszar Natura 2000, zgodnie z art. 59 ustawy z dnia 3 października 2008 roku o OŚ ( zgłoszenie zamiaru wykonania robót budowlanych);
- instalacja lokalizowana jest w obszarze objętym ochroną konserwatorską ( zgłoszenie zamiaru wykonania robót budowlanych);
- instalacja budowana jest na obiekcie budowlanym, który jest wpisany do rejestru zabytków ( pozwolenie na budowę wraz z nadzorem konserwatorskim).

**Podsumowanie wytycznych do procesu inwestycyjnego:**

Nazwa Inwestora	Opis podstawowych parametrów projektowanych instalacji	WYMAGANIA FORMALNE W PROJEKCIE		
		Uzgodnienia p.poż.	Zgłoszenie	Pozwolenie na budowę
<b>Przetwórstwo Rybne „Marko”</b>	Moc instalacji: Lokalizacja: Rusinowo, Postomino Rodzaj konstrukcji: grunt Warunki szczególne: brak	✓	-	-
<b>Port Fish Sp. z o.o.</b>	Moc instalacji: Lokalizacja: ul. Wilków Morskich, Darłowo Rodzaj konstrukcji: dach Warunki szczególne: brak	✓	-	-

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

<b>Port Fish Sp. z o.o.</b>	Moc instalacji: Lokalizacja: ul. Wilków Morskich, Darłowo Rodzaj konstrukcji: dach Warunki szczególne: brak	✓	-	-
<b>STANPOL Sp. z o.o.</b>	Moc instalacji: 50 kW Lokalizacja: ul. Rogowskiego, Białogard Rodzaj konstrukcji: dach Warunki szczególne: obszar zurbanizowany, budynki kubaturowe o dużej nośności dachu, w wysokości poniżej 15m.	✓	-	-
<b>STANPOL Sp. z o.o.</b>	Moc instalacji: 2 x 50 kW Lokalizacja: ul. Kołobrzaska, Białogard Rodzaj konstrukcji: grunt Warunki szczególne: brak	✓	-	-
<b>STANPOL Sp. z o.o.</b>	Moc instalacji: 100 kW Lokalizacja: ul. Rogowskiego, Białogard Rodzaj konstrukcji: dach Warunki szczególne: rozbudowa mikroinstalacji o dodatkową moc 100 kW	✓	-	✓
<b>STANPOL Sp. z o.o.</b>	Moc instalacji: 500 kW Lokalizacja: ul. Kołobrzaska Białogard Rodzaj konstrukcji: grunt Warunki szczególne: rozbudowa dwóch mikroinstalacji o mocy 50 kW o dodatkową instalację o mocy 250 kW każda	✓	-	✓
<b>IRŚ W OLSZTYNIE</b>	Moc instalacji: 9,0 kW Lokalizacja: Pieczarki, Rodzaj konstrukcji: grunt Warunki szczególne: brak	✓	-	-

*Powyższe zestawienie zostało przygotowane w oparciu o dane historyczne w tym przepisy prawa obowiązujące w początku roku 2021. Podstawą zmianą było wprowadzenie w II poł. 2023r. możliwości realizacji instalacji fotowoltaicznych o mocy do 150 kW bez pozwolenia na budowę.*

Dalszą i najważniejszą kwestią w procesie inwestycyjnym polegającym na budowie instalacji fotowoltaicznych jest możliwości jej podłączenia do sieci elektroenergetycznej.

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

W przypadku mikroinstalacji fotowoltaicznej (do 50 kW) operator systemu dystrybucyjnego ma obowiązek przyłączenia do sieci taką instalację. Podstawą do formalną takiego podłączenia jest **ZGŁOSZENIE PRZYŁĄCZENIA MIKROINSTALACJI DO SIECI**. Operator sieci dystrybucyjnej nie ma uprawnienia, aby odmówić przyłączenia mikroinstalacji. Zgłoszenie obowiązuje w przypadku, gdy moc instalacji fotowoltaicznej nie przekracza mocy umownej jaką, odbiorca zadeklarował w umowie sprzedaży energii elektrycznej. W przypadku gdy moc instalacji przekracza moc umowną, ale nadal jest mniejsza od 50 kW należy wystąpić do operatora sieci z wnioskiem o określenie warunków przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej lub wnioskiem o podwyższenie mocy umownej.

Podmiot podłączający instalację OZE do 50 kW się do sieci elektroenergetycznej określany jest PROSUMENTEM. Ustawa o OZE oferuje Prosumentowi szczegółowe warunki bilansowania wytworzonej energii, o czym w sposób szczegółowy mowa w dziale analiz finansowych projektu.

Do dnia 1.04.2022r. ustawa o OZE traktowała, iż PROSUMENTEM jest każdy podmiot, który spełnia następujące warunki:

- wytwarza energię elektryczną tylko z odnawialnych źródeł energii w mikroinstalacji na własne potrzeby;
- jest odbiorcą końcowym, czyli nie wykorzystuje energii na potrzeby wytwarzania, przesyłania lub dystrybucji energii elektrycznej;
- dokonuje zakupu energii elektrycznej na podstawie umowy kompleksowej;
- wytwarzanie energii elektrycznej nie stanowi przeważającej działalności gospodarczej.

Z uwagi na fakt, iż wszystkie instalacje OZE wybudowane w projekcie zostały przyłączone do dnia 31.03.2022r. to dla formy uprawnień oraz rozliczeń stosujemy pierwotną definicję PROSUMENTA. W projekcie Prosumentem definiujemy podmiot, który jednocześnie konsumuje oraz wytwarza prąd na swoje potrzeby w mikroinstalacji, a jego przeważającą działalnością gospodarczą nie stanowi wytwarzanie energii elektrycznej. Rozliczanie prosumentów odbywa się wyłącznie na podstawie umowy kompleksowej.

Po zmianie ustawy o OZE definicja PROSUMENTA znacznie się rozszerzyła, tworząc różne jego formy, które w art. 2 zostały w sposób szczegółowy scharakteryzowane:

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

*prosument energii odnawialnej* – odbiorcę końcowego wytwarzającego energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby w mikroinstalacji, pod warunkiem że w przypadku odbiorcy końcowego niebędącego odbiorcą energii elektrycznej w gospodarstwie domowym, nie stanowi to przedmiotu przeważającej działalności gospodarczej określonej zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 40 ust. 2 ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej (Dz. U. z 2023 r. poz. 773);

*prosument wirtualny energii odnawialnej* – odbiorcę końcowego wytwarzającego energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby w instalacji odnawialnego źródła energii przyłączonej do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej w innym miejscu niż miejsce dostarczania energii elektrycznej do tego odbiorcy, która jednocześnie nie jest przyłączona do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej za pośrednictwem wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku wielolokalowego, pod warunkiem że w przypadku odbiorcy końcowego niebędącego odbiorcą energii elektrycznej w gospodarstwie domowym wytwarzanie to nie stanowi przedmiotu przeważającej działalności gospodarczej określonej zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 40 ust. 2 ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej;

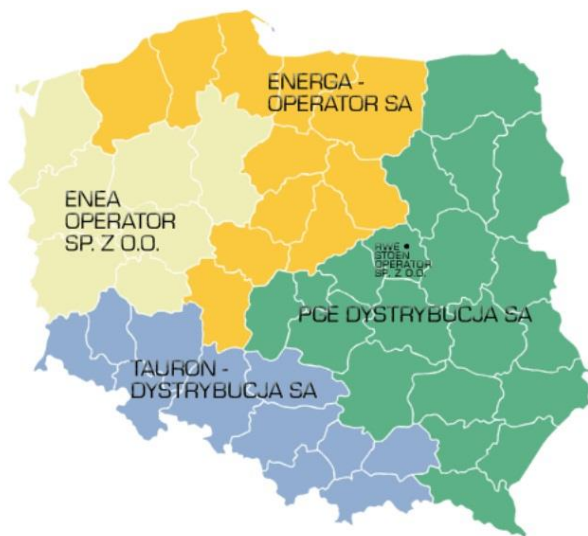
*prosument zbiorowy energii odnawialnej* – odbiorcę końcowego wytwarzającego energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby w mikroinstalacji lub małej instalacji przyłączonej do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej za pośrednictwem wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku wielolokalowego, w której znajduje się punkt poboru energii elektrycznej tego odbiorcy, pod warunkiem że w przypadku odbiorcy końcowego niebędącego odbiorcą energii elektrycznej w gospodarstwie domowym wytwarzanie to nie stanowi przedmiotu przeważającej działalności gospodarczej określonej zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 40 ust. 2 ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej.

Całkowicie inne warunki realizacji inwestycji będą mieć podmioty chcące podłączyć instalację wytwórczą o mocy powyżej 50 kW. Dla przyłączenia instalacji fotowoltaicznej o mocy powyżej 50 kW konieczne jest uzyskanie od operatora systemu dystrybucyjnego (OSD) warunków technicznych przyłączenia instalacji do sieci elektroenergetycznej.



## **„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

Wniosek o wydanie takich warunków składa się do odpowiedniego ze względu na miejsce lokalizacji inwestycji operatorowi sieciowemu.



*Na terenie Polski funkcjonuje 4 państwowych operatorów sieciowych:*

- ENERGA OPERATOR S.A.
- ENEA OPERATOR Sp. z o.o.
- PGE DYSTRYBUCJA S.A.
- TAURON DYSTRYBUCJA S.A.

Zakres wniosku oraz szczegółowe procedury wydania warunków określa ustawa USTAWA z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. 1997 Nr 54 poz. 348) art. 7 i następne.

### **Środowiskowe**

Instalacja fotowoltaiczna produkuje tzw. czystą energię, gdyż do wytworzenia energii elektrycznej wykorzystuje energię słoneczną. Sam sposób wytwarzania energii jest przyjazny środowisku, szczególnie sprzyja warunkom czystości powietrza atmosferycznego. Jednakże instalacje OZE, w szczególności te o mocach powyżej 1 MW lokalizowanych na gruncie, nie są neutralne dla środowiska naturalnego. Z tego też powodu budowę nowego źródła energii elektrycznej opartego na technologii fotowoltaicznej rozpatruje się w oparciu o klasyfikację ujętą w rozporządzeniu Rady Ministrów w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

Parametry techniczne planowanej instalacji wskażą, czy planowane do realizacji przedsięwzięcie osiąga progi określone w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2019 poz. 1839 i zmiana z dnia 29 sierpnia 2023 r. Dz. U. z 2023 poz. 1724) w § 3 ust. 1 pkt. 54 i 54a

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

*§ 3 ust. 1 pkt. 54 zabudowa przemysłowa, w tym zabudowa systemami fotowoltaicznymi lub magazynowa, wraz z towarzyszącą jej infrastrukturą, o powierzchni zabudowy nie mniejszej niż:*

- a) 0,5 ha na obszarach objętych formami ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1–5, 8 i 9 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, lub w otulinach form ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1–3 tej ustawy.*
- b) 1 ha na obszarach innych niż wskazane w pkt. a.*

*i po zmianie z 29 sierpnia 2023r.*

*§ 3 ust. 1 pkt. 54 a ) – zabudowa systemami fotowoltaicznymi o powierzchni wyznaczonej po obrysie zewnętrznych skrajnych modułów paneli nie mniejszej niż:*

- a) 0,5 ha na obszarach objętych formami ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1–5, 8 i 9 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, lub w otulinach form ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1–3 tej ustawy,*
- b) 2 ha na obszarach innych niż wymienione w lit. a*

*– z wyłączeniem zabudowy systemami fotowoltaicznymi lokalizowanej na dachach i elewacjach obiektów budowlanych;”*

W przedmiotowym projekcie nie mamy instalacji , które spełniałyby warunki progowe rozporządzenia w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko dlatego dla żadnej inwestycji nie wymagało się uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. Jednakże realizując projekty fotowoltaiczne, szczególnie te lokalizowane na gruncie, należy pamiętać o przeanalizowaniu wpływu przedsięwzięcia na zasoby naturalne, walory przyrodnicze i krajobrazowe oraz lokalną społeczność. Dla celów przeprowadzenia analizy polecamy odnieść się do następujących aspektów:

- obszary wodno-błotne, inne obszary o płytkim zaleganiu wód podziemnych, w tym siedliska łąkowe oraz ujścia rzek;
- obszary wybrzeży i środowisko morskie;
- obszary górskie lub leśne;
- obszary objęte ochroną, w tym strefy ochronne ujęć wód i obszary ochronne zbiorników wód śródlądowych;

***„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”***

- obszary wymagające specjalnej ochrony ze względu na występowanie gatunków roślin, grzybów i zwierząt lub ich siedlisk lub siedlisk przyrodniczych objętych ochroną, w tym obszary Natura 2000, oraz pozostałe formy ochrony przyrody;
- obszary, na których standardy jakości środowiska zostały przekroczone lub istnieje prawdopodobieństwo ich przekroczenia;
- obszary o krajobrazie mającym znaczenie historyczne, kulturowe lub archeologiczne;
- obszary przylegające do jezior;
- uzdrowiska i obszary ochrony uzdrowiskowej;
- wody i obowiązujące dla nich cele środowiskowe;
- obszary ograniczonego użytkowania, o którym mowa w przepisach ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska.
- obszary objęte ochroną akustyczną określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku;
- obszary dla których określono dopuszczalne wartości parametrów fizycznych pól elektromagnetycznych wskazane w rozporządzeniu w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku.

## **Finansowe**

Analiza finansowa każdej inwestycji opiera się na zestawieniu kosztów inwestycyjnych i kosztów operacyjnych i odniesieniu ich do potencjalnych przychodów czy oszczędności kosztowych wygenerowanych w wyniku jej realizacji. W inwestycjach fotowoltaicznych wpływ na rentowność projektu będzie mieć dobór mocy wytwórczej, koszty inwestycyjne, ceny energii kupowanej z sieci oraz sposób rozliczenia wyprodukowanej energii przez operatora dystrybucyjnego.

### **Ceny zakupu energii elektrycznej**

Sytuacja gospodarcza firm funkcjonujących na rynku polskim w latach 2020-2023 ulegała wielu zmianom, wpływ na wielkość obrotów miał wpływ okres pandemii, wybuch wojny na Ukrainie oraz czas pośredni pomiędzy zakończeniem starej i nowej perspektywy finansowej w Unii Europejskiej. Te wszystkie procesy miały wpływ na funkcjonowanie rynku energii, zarówno w zakresie rynku paliw jak i handlu energią. Jednym z czynników zmian był dynamiczny wzrost cen energii elektrycznej w roku 2021, zamrożenie w roku

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

2022 cen energii elektrycznej dla małych i średnich firm, gospodarstw domowych, oraz tzw. podmiotów wrażliwych, a w roku 2023 ustalenie dla MŚP cen stałych.

Niestety odgórne sterowanie cenami energii nie spowodowało, że firmy uzyskały miały mniejsze rachunki za energię elektryczną, gdyż pomimo „zamrożenia” ceny z kWh, zostały do rachunku wprowadzane nowe pozycje kosztowe, które pośrednio rekompensowały straty operatorom energetycznym.

Zmiany cen, a tym samym wahania dochodów w okresie realizacji projektu, również dotyczyły firm biorących udział w projekcie.

Średnia cena zakupu energii w latach realizacji projektu:

Lp.	Nazwa podmiotu	Taryfa EE	Średnia cena zakupu cena energii elektrycznej zł/MWh			
			2019/2020	2021	2022	2023
1.	Przetwórstwo Rybne „Marko”	C23	325,00	-	929,60	790,00
2.	Port Fish Sp. z o.o.	C 11 C 12A	271,50 369,50	-	1280,12	790,00
3.	STANPOL Sp. z o.o.	B23	313,05 450,00	296,41 450,00	476,39	609,08
4.	IRŚ W OLSZTYNIE	B21	349,00	560,60	560,60	790,00

Jak widać na podstawie powyższej tabeli cena energii jest powiązana z taryfą w oparciu o którą jest zakupowa i rozliczania energia. Firmy z jednostrefowym rozliczeniem korzystają z taryf B11, B21 i A21, dwustrefowe rozliczenia dostępne są w taryfach B22 oraz A22, natomiast firmy z trójstrefową taryfą posiadają taryfy B23 czy A23. Taryfa z grupy C są skierowane dla podmiotów małych i średnich przedsiębiorstw, które nie wymagają zasilania na średnich i wysokich napięciach.

W okresie od 1 grudnia 2022 do 31 grudnia 2023 dla mikro, małych i średnich cena zakupu energii elektrycznej miała być ceną stałą w wysokości 785 zł/MWh.

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

Niewątpliwie to wysokość cen zakupu energii elektrycznej będzie podstawowym wyznacznikiem czy inwestycja w instalację fotowoltaiczną pracująca na potrzeby własne firmy będzie opłacalna i jaki poziom zwrotu będzie generować.

### **Koszty inwestycyjne**

Kolejnym aspektem, który ma wpływ na opłacalność inwestycji jest wielkość poniesionych nakładów inwestycyjnych. Średnio rynkowe ceny budowy instalacji fotowoltaicznych w latach 2019/2020 wynosiły od 4.500,00 zł – 5.200,00 zł od 1 kW.

W kosztach inwestycyjnych największą pozycją jest zakup paneli fotowoltaicznych, a w dalszej kolejności zakup inwertera, opcjonalnie optymalizatorów mocy. Najbardziej przewidywalnymi kosztami są te związane z zakupem konstrukcji i okablowania, gdyż ceny tych elementów nie różnią się w znaczący sposób od siebie u producentów.

### **Założenia do analizy finansowej przed realizacyjnej:**

<b>Nazwa Inwestora</b>	<b>Lokalizacja instalacji</b>	<b>Szacowana moc instalacji [kW]</b>	<b>KOSZT MONTAŻU PV [zł netto]</b>
<b>Przetwórstwo Rybne „Marko”</b>	Rusinowo 5, Postomino woj. zachodniopomorskie	49,20	296 500,00
<b>Port Fish Sp. z o.o.</b>	ul. Wilków Morskich, Darłowo woj. zachodniopomorskie	19,86	361 485,00
		40,00	
<b>STANPOL Sp. z o.o.</b>	ul. Rogowskiego, Białogard woj. zachodniopomorskie	150,00	895 612,50
<b>STANPOL Sp. z o.o.</b>	ul. Kołobrzeska, Białogard woj. zachodniopomorskie	600,00	3 582 450,00
<b>IRŚ W OLSZTYNIE</b>	Pieczarki 50, Pojezdrze woj. warmińsko-mazurskie	9,0	54 000,00

Wpływ na wysokości kosztów ma również sposób realizacji inwestycji. Inwestor ma możliwość wykonania prac za pomocą wyboru generalnego wykonawcy i jest to rozwiązanie mniej obciążające organizacyjnie jednakże około 20% droższe. Drugim rozwiązaniem jest budowa instalacji systemem gospodarczym, który opiera się na

***„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”***

samodzielnym zakupie materiałów i głównych urządzeń oraz zleceniem firmie wykonawczej tylko procesu montażu.

**Rozliczanie wyprodukowanej energii przez operatora sieciowego**

Sposób rozliczenia wyprodukowanej energii elektrycznej jest wprost związanych z mocą instalacji oraz terminem jej przyłączenia do sieci. Jak już wcześniej było wskazane dla wytwórców energii z OZE z mikroinstalacji stworzono instytucje PROSUMENTA.

Dla prosumentów ustawodawca przewidział 2 systemy rozliczeniowe:

- net metering: system magazynowania nadwyżek wyprodukowanej energii w sieci elektroenergetycznej połączony z upustami uzależnionymi od wielkości mikroinstalacji. Net Metering stosowany do instalacji oddanych do użytkowania przed 01.04.2022r.
- net billing: system rozliczania wytworzonej energii w oparciu o godziny rozliczeniowe, nadwyżki energii wyprodukowane z instalacji zostają sprzedane po cenie energii na giełdzie. Net Billing stosowany do instalacji oddanych do użytkowania po 01.04.2022r.

***Wszystkie mikroinstalacje wybudowane w projekcie są rozliczane w systemie net-metering.***

---

Prosumenci energii odnawialnej mają możliwość zbilansowania energii pobranej z energią wprowadzoną do sieci, od daty przyłączenia mikroinstalacji do sieci.

***Rozliczenia prosumentów w systemie opustów (tzw. net-meteringu)***

- Współczynnik ilościowy niezbędny do rozliczenia się dla instalacji powyżej 10 kW to 0,7 kWh (energii pobranej) dla każdej 1 kWh wprowadzonej do sieci ;
- Prosumenci energii odnawialnej mają możliwość zbilansowania energii pobranej z energią wprowadzoną do sieci, od daty przyłączenia mikroinstalacji do sieci ;
- Współczynnik ilościowy niezbędny do rozliczenia się dla instalacji do 10 kW to 0,8 kWh (energii pobranej) dla każdej 1 kWh wprowadzonej do sieci.

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

Regulacje prawne określające powyżej opisany system rozliczeniowy w ustawie o OZE:

*Art. 4. 1. Sprzedawca, o którym mowa w art. 40 ust. 1a, dokonuje rozliczenia ilości energii elektrycznej wprowadzonej do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej wobec ilości energii elektrycznej pobranej z tej sieci w celu jej zużycia na potrzeby własne przez prosumenta energii odnawialnej wytwarzającego energię elektryczną w mikroinstalacji o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej:*

- 1) większej niż 10 kW – w stosunku ilościowym 1 do 0,7;*
- 2) nie większej niż 10 kW – w stosunku ilościowym 1 do 0,8.*

**Rozliczenia prosumentów w systemie net-billing**

- System net-billingu zakłada odrębne rozliczenie energii wprowadzonej do sieci elektroenergetycznej i energii elektrycznej pobranej z sieci elektroenergetycznej, w oparciu o wartość ustaloną według ceny giełdowej.
- W tym systemie prosument ponosi koszty opłaty dystrybucyjnej, ponieważ pobraną energię kupuje ze wszystkimi opłatami (w tym VAT), zgodnie z taryfą swojego sprzedawcy. Prosument kupuje więc energię z wszystkimi opłatami taryfowymi, a sprzedaje bez tych opłat.
- Prosument ma własne konto, a na nim depozyt prosumentcki, który odpowiada wartości wprowadzonej do sieci energii. Kwota może być rozliczana na koncie przez 12 miesięcy od dnia przypisania jej jako depozytu. Z tego depozytu będzie też płacił za pobraną energię. Co ważne, niewykorzystane w okresie 12 miesięcy pieniądze sprzedawca zwróci tylko do 20 proc. wartości energii elektrycznej wprowadzonej do sieci w miesiącu kalendarzowym, którego dotyczy zwrot nadpłaty.

Regulacje prawne określające powyżej opisany system rozliczeniowy w ustawie o OZE:

*Art. 1a. Sprzedawca, o którym mowa w art. 40 ust. 1a, dokonuje rozliczenia:*

*1) ilości energii elektrycznej wprowadzonej do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej w okresie od 1 kwietnia 2022 r. do 30 czerwca 2022 r. wobec ilości energii elektrycznej pobranej z tej sieci w tym okresie w celu jej zużycia na potrzeby własne przez prosumenta energii odnawialnej lub prosumenta zbiorowego energii odnawialnej wytwarzającego energię elektryczną w mikroinstalacji lub małej instalacji o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej:*

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

a) większej niż 10 kW – w stosunku ilościowym 1 do 0,7,

b) nie większej niż 10 kW – w stosunku ilościowym 1 do 0,8

– w odniesieniu do instalacji, w których energia elektryczna została wytworzona i wprowadzona do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej po raz pierwszy w okresie od 1 kwietnia 2022 r. do 30 czerwca 2022 r., z wyłączeniem mikro-instalacji przyłączonych do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej zgodnie z art. 4d ust. 2–11;

2) 5) wartości energii elektrycznej wprowadzonej do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej od 1 lipca 2022 r. przez prosumenta energii odnawialnej, prosumenta zbiorowego energii odnawialnej lub prosumenta wirtualnego energii odnawialnej, wytwarzającego energię elektryczną w instalacji odnawialnego źródła energii, której przyłączenie do sieci elektroenergetycznej i wprowadzenie z niej energii elektrycznej do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej po raz pierwszy nastąpiło po 31 marca 2022 r., z wyłączeniem mikroinstalacji przyłączonych do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej zgodnie z art. 4d ust. 2–11, wobec wartości energii elektrycznej pobranej z tej sieci w celu jej zużycia na potrzeby własne.

1b. Prosument energii odnawialnej korzystający z rozliczenia, o którym mowa w ust. 1, może nie później niż na 21 dni przed początkiem kolejnego kwartału złożyć pisemne oświadczenie do sprzedawcy, o którym mowa w art. 40 ust. 1a, o skorzystaniu z zasad prowadzenia rozliczeń określonych w ust. 1a pkt 2. W przypadku, o którym mowa w zdaniu pierwszym, zasady prowadzenia rozliczeń określone w ust. 1a pkt 2 stosuje się od pierwszego dnia kolejnego kwartału, lecz nie wcześniej niż od 1 lipca 2022 r., przez okres 15 lat, pomniejszony o okres korzystania przez tego prosumenta energii odnawialnej z rozliczeń prowadzonych na zasadach określonych w ust. 1.

1c.5) Prosument zbiorowy energii odnawialnej lub prosument wirtualny energii odnawialnej może przypisać do jednego punktu poboru energii, w którym pobiera energię elektryczną, moc zainstalowaną elektryczną instalacji odnawialnych źródeł energii, która nie przekracza mocy umownej ustalonej dla tego punktu poboru energii, nie większą niż 50 kW.

Prawo energetyczne wraz z ustawą o OZE ulega wielu przemianom i jest podatne na zmieniającą się sytuację geopolityczną i rynkową, dlatego też od roku 2024 operatorów systemu dystrybucyjnego, sprzedawców energii oraz inwestorów czeka duże wyzwanie związane z wprowadzeniem rozliczeń dla różnych typów PROSUMENTÓW.

*Art. 4 ust. 2. Rozliczenia, o którym mowa w ust. 1 i 1a, w odniesieniu do:*



**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

1) *prosumenta energii odnawialnej – dokonuje się z uwzględnieniem zasad, o których mowa w ust. 2a–2d, na podstawie wskazań układu pomiarowo--rozliczeniowego dokonującego pomiaru ilości energii elektrycznej w punkcie poboru energii prosumenta energii odnawialnej;*

2) *prosumenta zbiorowego energii odnawialnej – dokonuje się z uwzględnieniem zasad, o których mowa w ust. 2a–2d, na podstawie wskazań układu pomiarowo--rozliczeniowego dokonującego pomiaru ilości energii elektrycznej:*

a) *wytworzonej w mikroinstalacji lub małej instalacji, przy czym ilość energii elektrycznej wytworzonej ustala się odpowiednio do udziału prosumenta zbiorowego energii odnawialnej w wytwarzaniu energii odnawialnej w tej instalacji, określonego w umowie, o której mowa w art. 4a ust. 1,*

b) *pobranej przez prosumenta zbiorowego energii odnawialnej;*

3) 5) *prosumenta wirtualnego energii odnawialnej – dokonuje się z uwzględnieniem zasad, o których mowa w ust. 2b–2d, na podstawie:*

a) *wskazań układu pomiarowo-rozliczeniowego dokonującego pomiaru ilości energii elektrycznej pobranej przez prosumenta wirtualnego energii odnawialnej,*

b) *ilości energii elektrycznej wytworzonej przez prosumenta wirtualnego energii elektrycznej w instalacji odnawialnego źródła energii, zgłoszonej przez podmioty odpowiedzialne za bilansowanie handlowe tej instalacji odnawialnego źródła energii i sprzedawcy energii prosumenta wirtualnego energii elektrycznej, do operatora systemu przesyłowego elektroenergetycznego w ramach bilansowania handlowego, o którym mowa w ustawie – Prawo energetyczne. Ilość energii elektrycznej wytworzonej przez prosumenta wirtualnego energii elektrycznej w instalacji odnawialnego źródła energii ustala się jako iloczyn:*

*– udziału prosumenta wirtualnego energii odnawialnej w wytwarzaniu energii odnawialnej w instalacji odnawialnego źródła energii, określonego w umowie, o której mowa w art. 4a ust. 1, oraz – ilości energii elektrycznej określonej dla danego okresu rozliczania niezbilansowania (t) jako energia planowana do wprowadzenia do sieci z tej instalacji odnawialnego źródła energii – w przypadku gdy instalacja odnawialnego źródła energii i sprzedawca energii mają różny podmiot odpowiedzialny za bilansowanie handlowe, albo – ilości energii elektrycznej wprowadzonej do sieci elektroenergetycznej z tej instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku gdy instalacja odnawialnego źródła energii i sprzedawca energii mają ten sam podmiot odpowiedzialny za bilansowanie handlowe*

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

*i sprzedawca energii wyrazi zgodę na taki sposób ustalania ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji odnawialnego źródła energii.*

*Art. 4 ust [2a. Operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego udostępnia sprzedawcy, o którym mowa w art. 40 ust. 1a, dane obejmujące godzinowe ilości energii elektrycznej wprowadzonej i pobranej z sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej przez:*

*1) prosumenta energii odnawialnej przed sumarycznym bilansowaniem i po sumarycznym bilansowaniu ilości energii elektrycznej wprowadzonej do i pobranej z sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej, zarejestrowanej uprzednio przez liczniki zdalnego odczytu, w rozumieniu art. 3 pkt 64 ustawy – Prawo energetyczne, na wszystkich fazach instalacji elektrycznej, dokonywanym w systemie informatycznym operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego;*

*2) prosumenta zbiorowego energii odnawialnej przed sumarycznym bilansowaniem i po sumarycznym bilansowaniu ilości energii elektrycznej wprowadzonej do i pobranej z sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej, zarejestrowanej uprzednio przez liczniki zdalnego odczytu w rozumieniu przepisów art. 3 pkt 64 ustawy – Prawo energetyczne, na wszystkich fazach instalacji elektrycznej dokonywanym w systemie informatycznym operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego.]*

***Nowe brzmienie ust. 2a w art. 4 wejdzie w życie 1.07.2024 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 1093, 1642, 2269 i 2376, z 2023 r. poz. 1762).***

---

*Art. 4 ust. <2a. Sprzedawca, o którym mowa w art. 40 ust. 1a, uzyskuje od operatora informacji rynku energii dane pomiarowe przekazane uprzednio do centralnego systemu informacji rynku energii przez właściwego operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego i podmioty odpowiedzialne za bilansowanie handlowe, obejmujące godzinowe ilości energii elektrycznej:*

*1) wprowadzonej do sieci i pobranej z sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej przez prosumenta energii odnawialnej, rejestrowane przez liczniki zdalnego odczytu w rozumieniu art. 3 pkt 64 ustawy – Prawo energetyczne, przed sumarycznym bilansowaniem i po sumarycznym bilansowaniu ilości energii elektrycznej wprowadzonej i pobranej z sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej na wszystkich fazach instalacji elektrycznej;*

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

2) wprowadzonej do sieci i pobranej z sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej przez prosumenta zbiorowego energii odnawialnej przed sumarycznym bilansowaniem i po sumarycznym bilansowaniu ilości energii elektrycznej wytworzonej, rejestrowanej przez liczniki zdalnego odczytu w rozumieniu przepisów art. 3 pkt 64 ustawy – Prawo energetyczne, i pobranej z sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej na wszystkich fazach instalacji elektrycznej;

3) pobranej przez prosumenta wirtualnego energii elektrycznej oraz wprowadzonej do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej przez instalację odnawialnego źródła energii prosumenta wirtualnego energii elektrycznej, wytworzonej w tej instalacji przez tego prosumenta, ustalonej w sposób, o którym mowa w art. 4 ust. 2 pkt 3 lit. b, na podstawie udziału prosumenta w wytwarzaniu energii odnawialnej w tej instalacji odnawialnego źródła energii i całkowitej ilości energii wytworzonej w odnawialnym źródle energii, o której mowa w art. 4 ust. 2 pkt 3 lit. b, przekazanej uprzednio do operatora informacji rynku energii przez podmioty odpowiedzialne za bilansowanie handlowe instalacji odnawialnego źródła energii, przed sumarycznym bilansowaniem i po sumarycznym bilansowaniu.”;>

*Art. 4 ust. 2b. 5) Rozliczenia pomiędzy sprzedawcą, o którym mowa w art. 40 ust. 1a, a prosumentem energii odnawialnej, prosumentem zbiorowym energii odnawialnej lub prosumentem wirtualnym energii odnawialnej są prowadzone na podstawie ilości energii sumarycznie zbilansowanej w każdej godzinie. Sumarycznie zbilansowana ilość energii elektrycznej, wprowadzona do i pobrana z sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej, przez prosumenta energii odnawialnej, prosumenta zbiorowego.*

Wszystkie podmioty, które posiadają wytwarzając energię z instalacji powyżej 50 kW w sposób komercyjny dokonują rozliczeń nadwyżek produkcyjnych.

### **Analiza finansowa inwestycji – przed realizacyjna**

Analiza finansowa efektywności ekonomicznej danego przedsięwzięcia opierała się na jego rentowności, w tym efektach ekonomicznych dla inwestora. Do wykonania analizy oparto na poniższych danych wyjściowych:

- koszty inwestycyjne określone na podstawie badania rynku w latach 2020/2021;
- koszty operacyjne określone w cenach stałych,

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

- okres eksploatacji wynosi do 25 lat,
- minimalna oczekiwana stopa zwrotu z kapitału własnego wynosi 4 %,
- stopa dyskonta na poziomie 4 %,
- realizacja inwestycji w okresie 2021 r. – 2022 r.
- oddanie instalacji do eksploatacji będzie w 2021 r. – 2022 r.
- środki na pokrycie inwestycji będą w 100% pochodziły od inwestora.

**Skrócone definicje kluczowych wskaźników rentowności**

<b>WACC</b> [%]	Średnio ważony koszt kapitału - jest obliczany jako suma iloczynów kosztu danego rodzaju kapitału i jego udziału w łącznej wartości wszystkich długoterminowych źródeł finansowania projektu.
<b>NPV</b> [PLN]	Wartość bieżąca netto z projektu - skumulowana, zdyskontowana wartość wolnych przepływów pieniężnych na koniec ekonomicznego życia projektu.
<b>IRR</b> [%]	Wewnętrzna stopa zwrotu z projektu - wartość stopy dyskontowej, dla której NPV=0
<b>MIRR</b> [%]	Zmodyfikowana stopa zwrotu z projektu - MIRR jest stopą dyskontowa, dla której(zdyskontowana) wartość końcowa inwestycji jest równa zaktualizowanej wartości nakładów inwestycyjnych na projekt.
<b>PI</b> [/]	Wskaźnik rentowności - Wskaźnik rentowności jest sumą dodatnich zdyskontowanych wolnych przepływów pieniężnych, podzielonych przez sumę zdyskontowanych ujemnych przepływów inwestycji.
<b>DPP</b> [lata]	Zdyskontowany okres zwrotu - określa długość okresu czasu, jaki jest niezbędny na to, aby wartość bieżąca całkowitych nakładów inwestycyjnych poniesionych na realizację danego przedsięwzięcia inwestycyjnego została w pełni pokryta z bieżących (zdyskontowanych) przepływów generowanych pracujące aktywa.
<b>PP</b> [lata]	Prosty okres zwrotu - definiowany tak samo jak DPP jednak obliczany na wartościach niezdykontowanych.
<b>VA</b> [PLN]	Wartość dodana - jest to zysk NOPAT (EBIT x (1-podatek) pomniejszony o koszt kapitału WACC x (średnia wartość aktywów + średnia wartość kapitału obrotowego).

<b>DCVA</b>	Zdyskontowana i skumulowana na koniec życia ekonomicznego projektu wartość
<b>[PLN]</b>	VA

Przed realizacją inwestycji każdy z partnerów projektu otrzymał założenia co do jej rentowności, wyniki tych analiz prezentują się w sposób następujący:

### Przetwórstwo Rybne „Marko”

Przedsiębiorstwo ADAM LASKOWSKI PRZETWÓRSTWO RYBNE "MARKO" posiada w swoich zasobach jeden obiekt produkcyjny, który został poddany analizie technicznej w zakresie zużycia energii elektrycznej. Hala produkcyjna znajduje się w Rusinowie na dz.nr 171/2 ; 172/7 ; 172/10 ; 172/3 obręb Rusinowo gmina Postomino. Zasilanie obiektów realizowane jest z jednego przyłącza energetycznego o mocy 60 - 100 kW (Inwestor w okresie roku zmienia moc przyłączeniową w zależności od potrzeb energetycznych zakładu). Przedsiębiorstwo podłączone jest do operatora sieci ENERGA OPERATOR na podstawie taryfy C23. Energia elektryczna kupowana jest od spółki ENERGA OBRÓT. Planuje się budowę instalacji o mocy 49,2 kW.

Analizowany obiekt kwalifikuje się do rozliczeń w formule **PROSUMENTA**.

<b>Nakłady inwestycyjne</b>	<b>[PLN]</b>
Nakłady inwestycyjne na budowę instalacji fotowoltaicznej [PLN]	236 160
Transformator z przyłączem	10 340
Monitoring obiektu	5 000
Koszt ogrodzenia	45 000
<b>Razem nakłady inwestycyjne:</b>	<b>296 500</b>

<b>Dane energetyczne dla źródła wytwórczego</b>	<b>Dane</b>
Moc zainstalowana [kWp]	<b>49,20</b>
Uzysk energii z instalacji PV [kWh/rok]	<b>52 836</b>
Ilość energii elektrycznej do sieci ee dla modelu prosumenckiego - net metering	<b>0,00</b>

### **Analiza rentowności budowy instalacji do 50 kW dla firmy „MARKO”**

Oczekiwana stopa zwrotu - stopa dyskonta dla projektu	<b>4,00%</b>
Wartość bieżąca netto (NPV) [PLN]	<b>346 398</b> <b>opłacalny</b>
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR) [%]	<b>11,65%</b> <b>opłacalny</b>

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR) [%]	7,27%	opłacalny
Indeks rentowności (PI) [/]	2,2	opłacalny
Okres zwrotu (DPP) [lata]	10,9	
Prosty okres zwrotu (PP) [lata]	8,9	
Wartość dodana (VA) - średnioroczna [PLN]	26 009	opłacalny
Zdyskontowana wartość dodana (DCVA) [PLN]	344 149	opłacalny

Wyniki analizy finansowej wskazują, że inwestycja fotowoltaiczna realizowane na potrzeby zasilania w energię elektryczną zakładu przetwórstwa rybnego MARKO wskazują, że duży próg rentowności. Przedmiotowa inwestycja posiada uzasadnienie ekonomiczne dla jej realizacji. Duży wpływ na tę sytuację ma planowa moc do zainstalowania, co wiąże się z umożliwieniem rozliczania wytworzonej i zużytej energii elektrycznej w ramach mechanizmu Prosument oraz pełne pokrycie potrzeb na energię elektryczną.

### **Port Fish Sp. z o.o.**

Przedsiębiorstwo PORT Fish Sp. z o.o. prowadzi swoją działalność na terenie portu morskiego w Darłowie. Z uwagi na lokalizację oraz typ zabudowy posiada ograniczone możliwości zabudowy. Planowana instalacja o łącznej mocy 59,86 kW, składa się z dwóch mikroinstalacji o mocy 20 kW i 40 kW, podłączonych do odrębnych przyłączy energetycznych. Instalacja będzie lokalizowana na dachu wiaty magazynowej, nowo powstałej, zlokalizowanej na terenie zakładu. Energia elektryczna z wytworzonej instalacji fotowoltaicznej pokryje około 60% rocznego zapotrzebowania na energię zakładu.

Analizowany obiekt kwalifikuje się do rozliczeń w formule **PROSUMENTA**.

<b>Dane energetyczne dla źródła wytwórczego</b>	<b>Dane</b>
Moc zainstalowana [kWp]	59,86
Uzysk energii z instalacji PV [kWh/rok]	57 350
Ilość energii elektrycznej do sieci ee dla modelu prosumenckiego	0,00
Ilość energii na potrzeby własne [kWh/rok]	57 350

<b>Nakłady inwestycyjne</b>	<b>[PLN]</b>
Nakłady inwestycyjne na budowę instalacji fotowoltaicznej [PLN]	257 398
Transformator z przyłączem	16 500

*„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”*

Monitoring obiektu	7 587
Koszt budowy wiaty magazynowej	80 000
<b>Razem nakłady inwestycyjne:</b>	<b>361 485</b>

**Analiza rentowności dla Firmy PORT FISH SP. z o.o.**

Oczekiwana stopa zwrotu - stopa dyskonta dla projektu	<b>4,00%</b>	
Wartość bieżąca netto (NPV) [PLN]	<b>-38 004</b>	<b>nieopłacalny</b>
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR) [%]	<b>3,12%</b>	<b>nieopłacalny</b>
Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR) [%]	<b>3,54%</b>	<b>nieopłacalny</b>
Indeks rentowności (PI) [/]	<b>0,9</b>	<b>nieopłacalny</b>
Okres zwrotu (DPP) [lata]		-
Prosty okres zwrotu (PP) [lata]	<b>18,6</b>	
Wartość dodana (VA) - średnioroczna [PLN]	<b>286</b>	<b>opłacalny</b>
Zdyskontowana wartość dodana (DCVA) [PLN]	<b>-40 716</b>	<b>nieopłacalny</b>

Wyniki analizy finansowej wskazują, że inwestycja fotowoltaiczna realizowane na potrzeby zasilania w energię elektryczną zakładu przetwórstwa rybnego PORT FISH wskazują, że przedmiotowa inwestycja posiada uzasadnienie ekonomiczne dla jej realizacji ale tylko w przypadku obniżenia wartości inwestycji bądź podwyższenia w przyszłości cen za zakup energii elektrycznej. Duży wpływ na rentowność ma planowa moc do zainstalowania na każdym z liczników/ przyłączy energetycznych.

**STANPOL Sp. z o.o.**

Przedsiębiorstwo STANPOL sp. z o. o. posiada w swoich zasobach dwa obiekty produkcyjne, które zostały poddane analizie technicznej w zakresie zużycia energii elektrycznej. Hale produkcyjne znajdują się w Białogardzie przy ul. Rogowskiego 2 oraz przy ul. Kołobrzeskiej 46. Zasilanie obiektów realizowane jest z dwóch przyłączy energetycznych o łącznej mocy 775 kW. Przedsiębiorstwo podłączone jest do operatora sieci ENERGA OPERATOR na podstawie taryfy B23.

**INSTALACJA 1 : Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 150 kW na obiektach zakładu przetwórstwa rybnego firmy STANPOL sp. z o.o. przy ul. Rogowskiego 2, 78-200 Białogard**

Dane energetyczne dla źródła wytwórczego	Dane
Moc zainstalowana [kWp]	149,65
Uzysk energii z instalacji PV [kWh/rok]	148 505
Ilość energii elektrycznej do sieci ee dla modelu komercyjnego	0
Ilość energii na potrzeby własne [kWh/rok]	148 505

Nakłady inwestycyjne	[PLN]
Nakłady inwestycyjne na budowę instalacji fotowoltaicznej	711 853
Transformator z przyłączem	183 700
<b>Razem nakłady inwestycyjne:</b>	<b>895 553</b>

**Analiza rentowności dla firmy STANPOL SP. z o.o.**

Oczekiwana stopa zwrotu - stopa dyskonta dla projektu	4,00%	
Wartość bieżąca netto (NPV) [PLN]	-271 771	nieopłacalny
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR) [%]	1,29%	nieopłacalny
Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR) [%]	2,51%	nieopłacalny
Indeks rentowności (PI) [/]	0,7	nieopłacalny
Okres zwrotu (DPP) [lata]	-	
Prosty okres zwrotu (PP) [lata]	22,2	
Wartość dodana (VA) - średnioroczna [PLN]	-11 209	nieopłacalny
Zdyskontowana wartość dodana (DCVA) [PLN]	-278 489	nieopłacalny

Nakłady inwestycyjne	[PLN]
Nakłady inwestycyjne na budowę instalacji fotowoltaicznej	2 873 280



*„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”*

Zakup działki	374 170
Transformator z przyłączem	230 000
Monitoring obiektu	30 000
Koszt ogrodzenia	75 000
<b>Razem nakłady inwestycyjne:</b>	<b>3 582 450</b>

**INSTALACJA 2 : Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 600 kW na gruncie STANPOL sp. z o.o. przy ul. Kołobrzeskiej 46, 78-200 Białogard**

Dane energetyczne dla źródła wytwórczego	Dane
Moc zainstalowana [kWp]	598,60
Uzysk energii z instalacji PV [kWh/rok]	5 602 896
Ilość energii elektrycznej do sieci ee dla modelu komercyjnego	30 000
Ilość energii na potrzeby własne [kWh/rok]	5 572 896

Analiza rentowności dla Firmy STANPOL SP. Z O.O.		
Oczekiwana stopa zwrotu - stopa dyskonta dla projektu	6,00%	
Wartość bieżąca netto (NPV) [PLN]	-1 449 319	nieopłacalny
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR) [%]	2,03%	nieopłacalny
Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR) [%]	3,82%	nieopłacalny
Indeks rentowności (PI) [/]	0,6	nieopłacalny
Okres zwrotu (DPP) [lata]	-	
Prosty okres zwrotu (PP) [lata]	21,6	
Wartość dodana (VA) - średnioroczna [PLN]	-71 920	nieopłacalny
Zdyskontowana wartość dodana (DCVA) [PLN]	-1 507 592	nieopłacalny

Wyniki analizy finansowej wskazują, że inwestycje fotowoltaiczne realizowane na potrzeby zasilania w energię elektryczną zakładów przetwórstwa rybnego Stanpol Sp. z o.o. nie są opłacalne ekonomiczne. Duży wpływ na tę sytuację ma taryfa w jakiej energia elektryczna jest kupowana z sieci elektroenergetycznej.

### **Podsumowanie:**

Wyniki analizy finansowych przed realizacyjnymi wskazują, że inwestycja fotowoltaiczna będzie rentowne jeśli struktura produkcji energii będzie pokrywała się ze strukturą zużycia energii, ceny zakupu energii z sieci przekroczą poziom 450 zł, a koszty inwestycyjne zostaną zoptymalizowane. Duży wpływ na rentowność będzie miała moc zainstalowana systemu, co wiązać się będzie z umożliwieniem rozliczania wytworzonej i zużytej energii elektrycznej w ramach mechanizmu Prosument.

Analizując efektywności finansową inwestycji w instalację PV należy wziąć pod uwagę następujące czynniki:

- profil zużycia energii elektrycznej,
- moc instalacji PV,
- formę umowy na zakup energii elektrycznej i długość okresu rozliczeniowego,
- podmiot z którym zawarta jest umowa na zakup energii elektrycznej,
- koszty zakupu energii i inne opłaty towarzyszące
- rodzaj taryfy
- koszty inwestycyjne, w tym dodatkowe warunki techniczne i prawne związane , z budową instalacji.

### **Techniczne**

Jak już wskazano w treści analizy formalno-prawnej instalacje fotowoltaiczne zaliczamy do grupy technologii odnawialnych źródeł energii. Zatem instalację OZE tworzy cały zespół urządzeń służących do wytwarzania energii elektrycznej – zespołu prądotwórczego lub całość techniczno-użytkową służącą do wytwarzania energii. Zatem instalacja OZE, w technologii fotowoltaicznej będzie składała się w z następujących elementów:

- paneli / ogniw fotowoltaicznych;
- inwerterów /falowników fotowoltaiczne ;
- optymalizatorów mocy (opcjonalnie) ;
- konstrukcji wsporczej ;
- oprzyrządowanie elektrycznego w tym kabli AC, DC, kabli solarnych i innych.

Podstawą do doboru urządzeń, z których budujemy instalacje, są ich parametry techniczne, możliwości współpracy oraz miejsce lokalizacji instalacji.

W projekcie zastosowano jednakowe urządzenia we wszystkich lokalizacjach.

### **Panele fotowoltaiczne**

Dla projektu dobrano się panele monokrystaliczne o mocy 450 Wp. Zastosowane moduły są zgodne z normą PN-EN 61215:2005.

<b>PANEL PV - DANE TECHNICZNE</b>		
<b>Moduł fotowoltaiczny 450 W</b>		technologia monokrystaliczna
<b>Moc maksymalna</b>	$P_{max}$ [W]	450
<b>Napięcie obwodu otwartego</b>	$V_{oc}$ [V]	49,7
<b>Napięcie mocy maksymalnej</b>	$V_{max}$ [V]	41.51
<b>Prąd zwarcia</b>	$I_{sc}$ [A]	11,36
<b>Natężenie prądu mocy maks.</b>	$I_{max}$ [A]	10,84
<b>Klasa stosowania</b>	[ - ]	A
<b>Wydajność</b>	[ % ]	20.18
<b>Współczynnik temperaturowy <math>I_{sc}</math></b>	$\alpha(I_{sc})$ [%/K]	0.044
<b>Współczynnik temperaturowy <math>U_{oc}</math></b>	$\beta(U_{oc})$ [%/K]	-0.272
<b>Ilość diod bypass</b>	[szt.]	3
<b>Stopień ochrony puszkii przyłączeniowej</b>	-	IP 68
<b>Wymiary</b>	[mm]	2120 x 1052 x 40
<b>Waga</b>	[ kg ]	25
<b>Konektory</b>		QC4 kompatybilne z MC4

W chwili obecnej na rynku polskim i ogólnoswiatowym są dostępne panele fotowoltaiczne poli i monokrystaliczne o mocach od 350-760 Wp, posiadające powłoki wykonane z folii umożliwiające pracę paneli w warunkach standardowych, nie narażonych na wzmożoną degradację solą, produktami spalania, wilgocią czy zabrudzeniami

***„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”***

pochodzenia zwierzęcego. Panel projektowany dla danych inwestycji będzie posiadał moc jednostkową o 25% większą od średniej mocy produktu dostępnego na rynku oraz będzie posiadał wzmocnione powłoki ochronne odporne na wpływ warunków otoczenia na jego efektywną pracę. Planowane do wdrożenia panele fotowoltaiczne będą posiadać powłoki folii EVA (front panela) oraz folii Backsheet (tył panela), ze wzmocnioną odpornością na temperaturę i wilgotność. Panele będą posiadać potwierdzenie przejścia tzw. damp heat test pozytywnie. Według niezależnych badań awaryjności, ponad 50% modułów PV nie przechodzi tego konkretnego testu, przez co procedura testowa Damp Heat uważana jest za najtrudniejszą i najbardziej agresywną, jakiej poddaje się moduł fotowoltaiczny podczas procesu certyfikacji. Celem testu jest określenie wytrzymałości modułu na penetrację wilgoci w podwyższonej temperaturze (85°C, wilgotność względna 85%). Test ten pokazuje głównie jakość laminacji modułu fotowoltaicznego. W obszarach do jakich planowane jest wdrożenie panela fotowoltaicznego odporność jego laminacji jest jedną z najistotniejszych cech jaką powinien on posiadać. Jeżeli w trakcie pracy panel zostaje nawet nieznacznie uszkodzony następuje degradacja krzemu poprzez wpływ na niego czynników atmosferycznych. Degradacja ta może powodować, że w punktach uszkodzenia zamiast wytwarzania energii elektrycznej panel będzie generował energię ciepłą powodując powstawanie tzw. hot spotów. Zjawisko to powoduje spadek mocy panela i możliwe ryzyko jego samozapłonu. Zgodnie z normą IEC 61215, testowanie pod kątem Damp Heat odbywa się przez 1000 godz., natomiast planowane do wdrożenia moduły PV powinny przejść test w ekstremalnych warunkach wilgotnościowo-temperaturowych przez 2000 godz. Odporność wykazana w teście Damp Heat potwierdzi możliwość zastosowania paneli w trudnych warunkach pracy. Panele projektowane do pracy w trudnych warunkach otoczenia powinny być odporne na degradację indukowanym napięciem tzw. PID. PID jest to zjawisko, które zachodzi wskutek różnicy potencjałów pomiędzy półprzewodnikami w ogniwach (np. 600 V) a ramą aluminiową (0 V), systemem konstrukcji lub szkłem solarnym. Wysoka różnica potencjałów powoduje wytworzenie pola elektrostatycznego, które pośredniczy w migrowaniu ładunków do szkła panelu, a następnie do uziemionej ramy. Zjawisko to jest również nazywane upływaniem prądu i skutkuje stratami uzysku z elektrowni słonecznej. Problem może się pogłębiać pod wpływem wysokiego napięcia, wysokiej temperatury oraz wysokiej wilgotności powietrza. Potwierdzeniem spełnienia tego warunku powinno być pozytywne przeprowadzenie testu PID zgodnie z normą IEC 61215. Prócz modyfikacji w

***„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”***

budowie wewnętrznej paneli fotowoltaicznych panele planowane do wdrożenia w instalacjach objętych projektem powinny charakteryzować się grubszą warstwą anodowaną aluminium, z którego wykonana jest rama. W lokalizacjach gdzie powstaje ryzyko większego zasolenia w powietrzu istotne jest aby aluminium było odporne na korozję. Korozja wżerowa może wystąpić jeżeli aluminium zastosowane zostało w bardzo mokrym środowisku, narażonym na częste działanie soli. Konektory łączeniowe paneli powinny być wodoodporne tak by duża wilgotność w powietrzu nie spowodowała degradacji urządzenia oraz możliwych zagrożeń wynikających z pojawienia się łuku elektrycznego. Minimalna moc panela określona została na poziomie 450 W w warunkach STC, 310 W w warunkach NOCT.

Pozostałe podstawowe wymagania dotyczące panela :

- tolerancja mocy +5W ;
- minimalna ilość ogniw 144 ;
- technologia monokrystaliczna PERC ;
- multibusbary ;
- klasa A ;
- puszka łączeniowa IP68 ;
- maksymalne napięcie pracy 1000V ;
- wytrzymałość mechaniczna min. 5400Pa.

Obecnie na rynku krajowym, europejskim czy międzynarodowym nie ma dostępnego produktu spełniającego powyższe wymagania techniczne. Planowany do wdrożenia produkt będzie zatem produktem innowacyjnym produkowanym pod inwestycje w zakresie projektu.

### **Inwertery fotowoltaiczne**

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwertery mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej. Zastosowane inwertery powinny charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65. Inwerter powinien zostać wyposażony w system umożliwiający pomiar izolacji w części DC, pozwalający wyeliminować uszkodzenia w przewodowaniu paneli fotowoltaicznych jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkownika. Inwerter powinien mieć możliwość współpracy z optymalizatorami mocy. Moce inwerterów dla każdej inwestycji powinny zostać dobrane na etapie projektowym. W systemach należy

dobrac inwertery trójfazowe. Podział na moce inwerterów powinien być zoptymalizowany w zależności od rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych oraz mocy umownych obiektów.

### **Optymalizatory mocy**

Optymalizator mocy jest konwerterem DC/DC, który jest instalowany do każdego modułu fotowoltaicznego. Optymalizatory mocy zwiększają moc wyjściową systemów fotowoltaicznych poprzez ciągłe śledzenie maksymalnego punktu mocy (MPPT) każdego modułu osobno. Optymalizator umożliwia utrzymanie wysokiego napięcia w obwodzie co przekłada się na zwiększoną wydajność falownika. Ponadto optymalizatory mocy monitorują wydajność każdego modułu i przesyłają dane o wydajności do portalu monitoringu w celu zapewnienia lepszej, efektywniejszej obsługi systemu na poziomie modułu. Każdy optymalizator mocy jest wyposażony w unikalną funkcję SafeDC, która automatycznie odcina napięcie DC modułów po każdym wyłączeniu falownika lub sieci. MPPT na moduł pozwala na elastyczne projektowanie instalacji z wieloma orientacjami, nachyleniami i typami modułów w tym samym łańcuchu. Optymalizatory mocy pełnią także funkcję zabezpieczenia przeciwpożarowego poprzez obniżanie napięcia na każdym stringu do bezpiecznego napięcia DC. Instalacja fotowoltaiczna wyposażona w optymalizatory na każdym panelu pozwala na bezpieczne i wydajne użytkowanie systemu fotowoltaicznego. W instalacjach planowanych do realizacji w ramach projektu zastosowane zostaną optymalizatory dedykowane do pracy na każdym panelu. Takie rozwiązanie techniczne pozwoli na precyzyjne zbieranie danych z każdego panelu fotowoltaicznego oddzielnie co umożliwi jednostce badawczej na opracowanie wyników badań oraz zdalny nadzór nad inwestycją.

### **Konstrukcja wsporcza**

Na obiektach projektuje się instalacje fotowoltaiczne umieszczone na konstrukcjach wsporczych wykonanych z aluminium i stali nierdzewnej. Konstrukcje powinny być systemami dedykowanymi do systemów fotowoltaicznych. W instalacjach planuje się montaż paneli na konstrukcji wsporczej pod kątem 30<sup>0</sup>- instalacje gruntowe. Cała konstrukcja w celu uniknięcia występowania różnic potencjałów powinna być podłączona do lokalnej szyny połączeń wyrównawczych. Należy wykonać połączenia wyrównawcze całej konstrukcji.

## **Licznik energii elektrycznej**

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zaplanowano wykorzystanie licznika energii elektrycznej wbudowanego w falowniki. Licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwia gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz umożliwia podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.

Założenia inżynierskie do budowy instalacji fotowoltaicznych zakładały, że dobrana moc instalacji w całości będzie wykorzystywana przez obiekty. Zatem moce instalacji dostosowano do bilansu energetycznego tj. zapotrzebowania na energię elektryczną obiektów i ich infrastruktury technicznej.

## ***Przebieg procesu inwestycyjnego/ studium przypadku***

Proces inwestycyjny budowy instalacji fotowoltaicznej będzie przebiegał trochę inaczej dla każdej z grup mocowych. Wszystkie jego elementy przedstawiono w analizie formalnej. Dla usystematyzowania wiadomości poniżej przedstawia się analizę przebiegu procesu dla najbardziej popularnych inwestycji realizowanych przez przedsiębiorstwa tj. budowę instalacji o mocy do 50 kW, powyżej 150 kW i powyżej 1 MW.

### **MIKROINSTALACJA DO MOCY 50 kW**

KROK 1: analiza zapotrzebowania obiektu na energię elektryczną i dobór mocy

KROK 2: określenie lokalizacji instalacji na budynku czy na gruncie

KROK 2a: koncepcja projektowa mikroinstalacji do uzgodnienia ze specjalistą ds. p.poż.

KROK 2b: zgłoszenie zamiaru wykonania robót budowlanych w przypadkach określonych w przepisach prawa budowlanego

KROK 3: wybór wykonawcy

KROK 4: budowa instalacji

KROK 5: zgłoszenie zakończenia budowy i gotowość podłączenia PV do operatora - systemu dystrybucyjnego

## **MAŁA INSTALACJA O MOCY OD 150 kW – 1 MW i większych**

**KROK 1:** analiza zapotrzebowania obiektu na energię elektryczną i dobór mocy

**KROK 2:** koncepcja projektowa

Dla wybranej lokalizacji przygotowuje się koncepcje projektową instalacji, która obejmuje weryfikację zapisów mapy ewidencyjnej, wypisów z ewidencji gruntów, zapisów MPZP i studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, dobór technologii i komponentów. Wynik koncepcji powinien ukierunkować inwestora co do możliwości uzyskania oczekiwanych rezultatów. Składową do koncepcji jest załącznik mapowy z lokalizacją instalacji na działce, określenie wielkości produkcji energii elektrycznej oraz schemat technologiczny instalacji.

**KROK 3:** decyzje administracyjne etap 1

W procesie inwestycyjnym inwestor zobowiązany jest uzyskać decyzje administracyjne, które pozwolą mu kontynuować etap przygotowawczy, a są nimi decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach oraz postanowienie o zgodności inwestycji z zapisami MPZP bądź decyzja o warunkach zabudowy.

**KROK 4:** warunki techniczne przyłączenia instalacji do sieci

Każda instalacja fotowoltaiczna powyżej 50 kW powinna posiadać decyzję wydaną przez OSD w przedmiocie uzgodnienia możliwości jej przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. W celu uzyskania informacji o możliwościach przyłączenia instalacji do sieci inwestor zobowiązany jest do złożenia w zakładzie energetycznym wniosku o wydanie warunków technicznych przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. W przypadku gdy na działce inwestor posiada przyłączy energetycznej konieczne jest również uzyskanie zgody na przyłączenie i uzyskanie wytycznych do przebudowy punktu przyłączeniowego.

Wniosek o wydanie warunków technicznych zawiera w sobie szczegółowy opis techniczny instalacji, informacje o tytule prawnym do władania gruntem, posiadać decyzję o warunkach zabudowy bądź opinie urbanistyczną wraz z wypisem i wrysem z



***„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”***

MPZP, mapę poglądową lokalizacji inwestycji. Wniosek składamy jest do przedsiębiorstwa przesyłowego właściwego miejscowo dla lokalizacji inwestycji. Czas oczekiwania na uzyskanie warunków przyłączenia to maksymalnie 150 dni.

Warunkiem koniecznym dla instalacji powyżej 50 kW i większych jest wniesienie opłaty za przyłączenie instalacji do sieci – tzw. „opłata rezerwacyjna”.

Procedurę wydawania warunków technicznych reguluje ustawa prawo energetyczne.

**KROK 5:** pozwolenie na budowę etap 2

Decyzja o pozwoleniu na budowę jest dokumentem końcowym na podstawie, którego inwestor może rozpocząć realizację inwestycji. Zgodnie z zapisami ustawy prawo budowlane konieczność uzyskania pozwolenia na budowę jest dla instalacji o mocy powyżej 150 kW. Wniosek o wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę składany jest do starosty lub prezydenta miasta na prawach powiat.

Do wniosku o wydanie decyzji pozwolenie na budowę należy złożyć:

- projekt budowlany w branży elektrycznej,
- projekt budowlany w branży konstrukcyjnej wraz z załącznikami którymi są badania geologiczne gruntu przy inwestycjach lokalizowanych na gruncie czy ekspertyza nośności przy budowie instalacji na obiektach,
- uzgodnienia projektu ze specjalistą ds. p.poż.
- decyzje o warunkach zabudowy lub wypis i wyrys z MPZP,
- warunki techniczne przyłączenia do sieci elektroenergetycznej,
- decyzję środowiskową jeśli jest wymagana,
- mapę lokalizacyjną wykonaną na podkładzie mapy do celów projektowych.

Ustawowym terminem na wydanie decyzję organ ma 60 dni, jednakże jest to termin instruktarzowy, który może zostać przedłużony w procesie analizy wniosku.

**KROK 6:** wybór wykonawcy robót i budowa instalacji

Budowa instalacji musi być poprzedzona zgłoszeniem jej rozpoczęcia do nadzoru budowlanego oraz rejestracją dziennika budowy. W decyzji o pozwoleniu na budowę określa szczegółowe warunki realizacji prac, które należy zrealizować. Wszelkie prace realizowane na podstawie decyzji o pozwoleniu na budowę muszą być prowadzone pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia do kierowania i nadzorowania robotami

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacji i sieci elektrycznych i elektroenergetycznych.

**KROK 7:** zgłoszenie zakończenia budowy / oddanie obiektu do użytkowania

Zakończenie prac budowlanych wykonywanych na podstawie pozwolenia na budowę należy zgłosić do nadzoru budowlanego wraz z kompletem dokumentacji powykonawczej. Dodatkowo inwestor musi zgłosić gotowość do odbioru odpowiedniemu zakładowi energetycznemu w celu dokonania przyłączenia instalacji do sieci.

**KROK 8:** uprawnienie do wytwarzania energii elektrycznej z instalacji OZE

Ostatnim warunkiem formalnym, który należy spełnić jest uzyskanie wpisu na listę małych wytwórców energii z OZE ( dla instalacji do 1 MW) lub koncesji na wytwarzanie i ewentualnie sprzedaż energii z OZE ( dla instalacji powyżej 1 MW).

Wniosek o wpis na listę wytwórców oraz uzyskanie koncesji składa się do Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki wraz z załącznikami. Dodatkowo konieczne jest dokonanie opłaty za jej wydanie.

*Przebieg procesu inwestycyjnego odpowiada realizacji inwestycji przez firmę Stanpol Sp. z o.o.*

---

**Zagrożenia inwestycyjne mające wpływ na przebieg procesu inwestycyjnego**

Długi proces formalno-administracyjny: budowa instalacji powyżej 150 kW będzie wiązała się z uzyskaniem wszystkich decyzji administracyjnych. Z uwagi na ciągłe zmiany w przepisach prawa oraz różną skuteczność pracy urzędów należy zakładać, że pełny proces administracyjnych tj. od decyzji środowiskowej do pozwolenia na budowę może trwać około 1,5 roku.

Otrzymanie warunków technicznych przyłączenia i brak mocy przyłączeniowych: dla wszystkich instalacji powyżej 50 kW wymagane jest uzyskanie warunków technicznych przyłączenia. Niestety przestarzała infrastruktura techniczna linii przesyłowych oraz GPZ-tów powoduje duże ograniczenia w przyłączaniu nowych wytwórców energii.

Wydłużone terminy łańcuchów dostaw komponentów: realizując samodzielnie inwestycje musimy liczyć się z tym, że nie wszystkie komponenty będziemy mogli kupić w sklepach czy hurtowniach. W szczególności dotyczy to produktów o najwyższych parametrach jakościowych. Branża OZE jest dynamicznym rynkiem, cały czas zmieniają się obszary wielkich inwestycji i kierunki dostaw komponentów przez producentów.

Długotrwałe uzgodnienia dokumentacji w zakładzie energetycznym: w projektach, w których wymagane jest uzgodnienie przebudowy przyłączy lub ich nowej budowy inwestor musi liczyć się z długotrwałym procesem uzgodnienia dokumentacji z zakładem energetycznym.

Zmienność przepisów w zakresie rozliczeń / procedur: zmieniające się przepisy ustawy prawo energetyczne oraz innych ustaw regulujących funkcjonowanie rynku OZE powoduje dużą niepewność inwestycyjną. Profesjonalne podmioty posiadają dużą zdolność dostosowawczą jednakże małe firmy często są zaskakiwane nowościami regulacyjnymi. Niewątpliwie stosowane zasady rozliczeń produkowanej i sprzedawanej energii mają ogromny wpływ na rentowności tych inwestycji i często są warunkiem odstąpienia od realizacji projektu.

### ***Ekonomiczna stopa zwrotu inwestycji***

STBT to powszechnie używana miara zyskowności inwestycji bądź instrumentu finansowego. Dla instrumentów finansowych krótkoterminowych ( 13 tygodni), średnioterminowych ( 5 lat), długoterminowych ( do 10 lat). Wskaźnik STBT obliczony na podstawie cen listopadowych wskazuje, że instalacja fotowoltaiczna dla firm może zwrócić się już w 2,38 roku, natomiast fotowoltaika w warunkach domowych zwraca się zwykle po 5-10 latach. Warto przy tym wiedzieć, że na okres zwrotu z inwestycji w bardzo dużej mierze wpływają m.in. parametry samej instalacji, koszty montażu, uzyskane dofinansowania czy dotacje, ale i rosnące rachunki za prąd.

## **BADANIA WYDAJNOŚCI PRACY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH**

W zakresie opracowania przeprowadzono badania wydajności pracy instalacji fotowoltaicznych dla mikro i małych instalacji z okresu od 04.2022 do 03.2023 dla lokalizacji:

- woj. Zachodniopomorskie, Darłowo
- woj. Zachodniopomorskie, Rusinowo
- woj. Zachodniopomorskie, Białogard
- woj. Warmińsko mazurskie, Pieczarki

Poniżej opisano poszczególne instalacje fotowoltaiczne wskazując na ich podstawowe parametry techniczne.

Wszystkie instalacje fotowoltaiczne zostały wykonane na najwyższej klasie sprzętu technicznego dostępnego na rynku podczas realizacji zadania.

### **Inwertery fotowoltaiczne**

We wszystkich instalacjach fotowoltaicznych zainstalowane zostały inwertery firmy SOLAREEDGE, która jest wiodącym producentem sprzętu w branży fotowoltaicznej na świecie. Inwertery te zaprojektowane są w sposób umożliwiający współpracę z optymalizatorami mocy, które zwiększają efektywność systemu fotowoltaicznego.

Podstawowe parametry zastosowanych inwerterów SOLAREEDGE :

- falownik o stałym napięciu zapewniający najwyższą wydajność (98,3%) i większą długość łańcucha ;
- zintegrowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe DC typu 2, aby lepiej wytrzymać przepięcia wywołane piorunem lub inne wydarzenia ;
- wbudowana funkcja monitorowania na poziomie modułu z komunikacją przez sieć Ethernet, bezprzewodową lub komórkową w celu zapewnienia pełnej widoczności systemu
- zaawansowane funkcje bezpieczeństwa –zintegrowana ochrona przed skutkami zwarć łukowych i opcjonalne szybkie wyłączenie
- niewielkie rozmiary, najniższa waga w swojej klasie oraz łatwa instalacja ;
- cicha praca mniej niż 62 dBA ;

***„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”***

- IP65 do instalacji na zewnątrz i wewnątrz obiektu ;
- przyszłościowe rozwiązania w zakresie magazynowania energii SolarEdge.

### **Optymalizatory mocy**

We wszystkich instalacjach fotowoltaicznych na każdym z paneli zainstalowano optymalizator mocy firmy SOLAREEDGE. Optymalizator jest konwerterem DC/DC. Optymalizatory mocy zwiększają moc wyjściową systemów fotowoltaicznych poprzez ciągłe śledzenie maksymalnego punktu mocy (MPPT) każdego modułu osobno. Optymalizator umożliwia utrzymanie wysokiego napięcia w obwodzie co przekłada się na zwiększoną wydajność falownika. Ponadto optymalizatory mocy monitorują wydajność każdego modułu i przesyłają dane o wydajności do portalu monitoringu w celu zapewnienia lepszej, efektywniejszej obsługi systemu na poziomie modułu. Każdy optymalizator mocy jest wyposażony w unikalną funkcję SafeDC, która automatycznie odcina napięcie DC modułów po każdym wyłączeniu falownika lub sieci. MPPT na moduł pozwala na elastyczne projektowanie instalacji z wieloma orientacjami, nachyleniami i typami modułów w tym samym łańcuchu.

Optymalizatory mocy pełnią także funkcję zabezpieczenia przeciwpożarowego poprzez obniżanie napięcia na każdym stringu do bezpiecznego napięcia DC. Instalacja fotowoltaiczna wyposażona w optymalizatory na każdym panelu pozwala na bezpieczne i wydajne użytkowanie systemu fotowoltaicznego.

### **Panele fotowoltaiczne**

We wszystkich instalacjach fotowoltaicznych zainstalowano panele fotowoltaicznego jednego ze światowych wiodących producentów paneli fotowoltaicznych firmy JA SOLAR. Producent ten od wielu lat utrzymuje się w czołówce producentów na liście Bloomberg Tier 1. Ranking Bloomberg Tier 1 to system klasyfikacji producentów modułów fotowoltaicznych, który został stworzony w celu wskazania bankom i inwestorom najbardziej wiarygodnych i stabilnych producentów, oferujących produkty o wysokiej jakości. Aktualizowany kwartalnie, ranking ten pozwala sektorowi finansowemu na ocenę poziomu zaufania do danego producenta. Spośród ponad 17 tysięcy podmiotów z całego świata, tylko 2% z nich zostaje sklasyfikowanych jako TIER1. Są to zawsze najlepsze i najbardziej stabilne firmy na rynku.

***„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”***

Uzyskanie statusu Bloomberg TIER1 oznacza również, że producent jest stabilny finansowo i wiarygodny. To ważne, ponieważ instalacja fotowoltaiczna powinna działać przez 25-30 lat, dlatego ważne jest, aby wybierać produkty od sprawdzonych i stabilnych producentów.

W systemach fotowoltaicznych zastosowano dwie technologie firmy JA SOLAR :

1. panele fotowoltaiczne monokrystaliczne PERC o mocy 450W oraz 455 W ;
2. panele fotowoltaiczne monokrystaliczne PERC bifacjalne o mocy 455 W.

Technologia bifacjalna pozwala na absorpcję światła słonecznego z obu stron panela fotowoltaicznego.

Charakterystyczna konstrukcja i obustronna absorpcja promieni słonecznych dają ogromne możliwości zastosowania paneli fotowoltaicznych bifacjalnych. Początkowo były one montowane na statkach kosmicznych. Ogromną zaletą paneli jest zwiększona odporność na czynniki chemiczne ze względu na zastosowane z obu stron szkła hartowanego. To pozwala stosować je w obszarach o dużej wilgotności, zanieczyszczeniu powietrza, a nawet zasoleniu. Nie zaleca się montażu tego typu paneli na dachach, ale świetnie sprawdzają się przy instalacjach układanych na gruncie.

Na części instalacji gruntowej w jednej z lokalizacji zastosowano panele bifacjalne w celach badawczych by zweryfikować różnice w produkcji energii elektrycznej dla dwóch technologii fotowoltaicznych.

### ***INSTALACJA 1 DARŁOWO – PORTFISH SP.ZO.O.***

Przedmiotem inwestycji była budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych on-grid o mocy łącznej 54,0 kWp. Panele zamontowano na terenie dz.nr 1/104 obręb ewidencyjny: Darłowo 2 na dachach obiektów przedsiębiorstwa. Instalacje fotowoltaiczne podłączono do dwóch instalacji elektrycznych zakładu przetwórstwa ryb PORT FISH. Instalacja podzielona została na dwie sekcje podłączone do dwóch przyłączy.

System składa się ze 120 sztuk paneli fotowoltaicznych o mocy 450W oraz trzech inwerterów fotowoltaicznych o mocy 17 kW każdy. Na każdym panelu zainstalowano optymalizator mocy w celu uniknięcia efektu wyłączania całej instalacji wskutek zacienień oraz zabrudzeń.

Na rysunku poniżej przedstawia się zdjęcia z drona wykonanej instalacji fotowoltaicznej.

***Rysunek. Zdjęcia z drona – DARŁOWO – PORT FISH***



**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

System fotowoltaiczny został uruchomiony w roku 2022. Instalacja do dnia opracowania niniejszego raportu pracuje bez uwag. Podczas przeglądów kontrolnych nie wykryto błędów ani innych nie pożądanych awarii systemu.

Na podstawie posiadanego systemu monitoringu pracy instalacji fotowoltaicznej wygenerowano dane z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023 .

W Tabeli wskazano wartości dla każdego miesiąca w danym okresie czasu.

**Tabela. Dane pomiarowe z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**

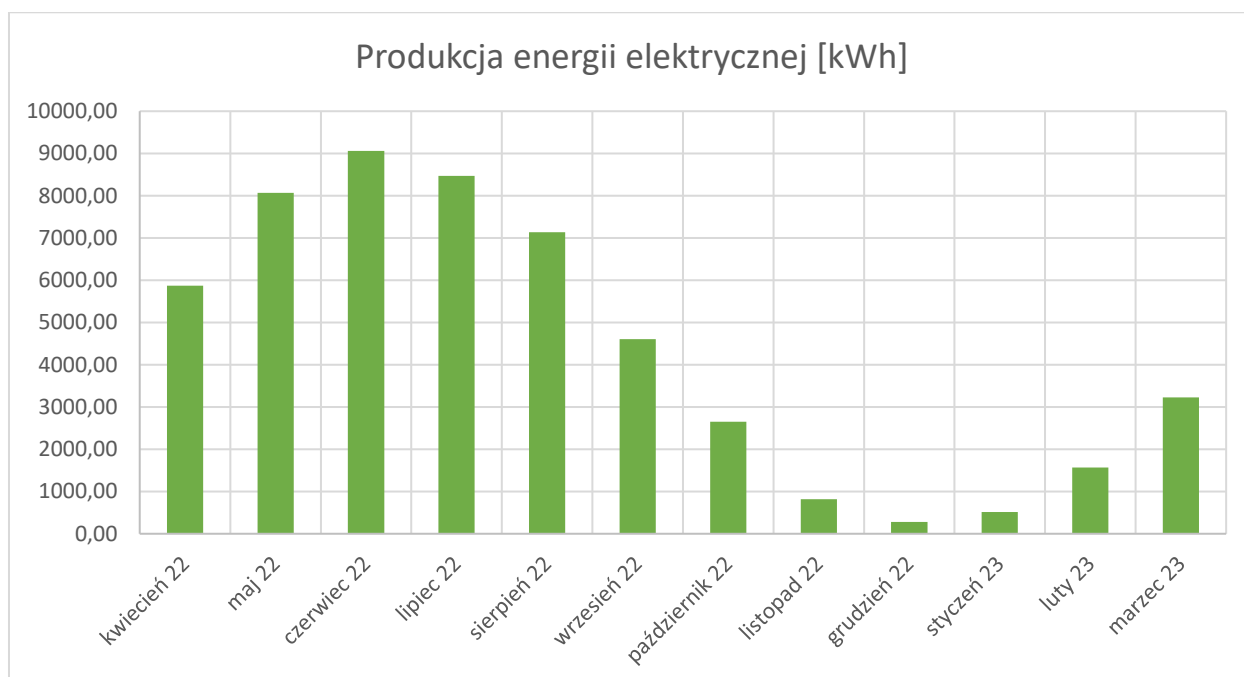
<b>Okres pomiaru</b>	<b>Produkcja energii elektrycznej [kWh]</b>
kwiecień 22	5870,05
maj 22	8065,26
czerwiec 22	9060,63
lipiec 22	8466,18
sierpień 22	7133,25
wrzesień 22	4605,54
październik 22	2647,61
listopad 22	814,08
grudzień 22	276,17
styczeń 23	517,87
luty 23	1568,44
marzec 23	3226,12
<b>SUMA</b>	<b>52251,20</b>

Powyższe dane przedstawia się na wykresie słupkowym w celu lepszego zobrazowania efektu energetycznego systemu fotowoltaicznego.



**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

**Wykres. Dane pomiarowe z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**



W okresie 04.2022 – 03.2023 system fotowoltaiczny przedsiębiorstwa PORT FISH zlokalizowany w miejscowości Darłowo wyprodukował 52 251,2 kWh energii elektrycznej.

## ***INSTALACJA 2 RUSINOWO – MARKO ADAM LASKOWSKI***

Przedmiotem inwestycji była budowa instalacji fotowoltaicznej on-grid o mocy łącznej 49,5 kWp. Panele zamontowano na terenie dz.nr 172/3 obręb Rusinowo na gruncie należącym do przedsiębiorstwa. Instalację fotowoltaiczną podłączono do instalacji elektrycznej zakładu przetwórstwa ryb MARKO.

System składa się ze 110 sztuk paneli fotowoltaicznych o mocy 450W oraz dwóch inwerterów fotowoltaicznych o mocy 25 kW każdy. Na każdym panelu zainstalowano optymalizator mocy w celu uniknięcia efektu wyłączania całej instalacji wskutek zacienień oraz zabrudzeń.

Na rysunku poniżej przedstawia się zdjęcia z drona wykonanej instalacji fotowoltaicznej.

***Rysunek. Zdjęcia z drona – RUSINOWO – MARKO ADAM LASKOWSKI***



**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

System fotowoltaiczny został uruchomiony w roku 2022. Instalacja do dnia opracowania niniejszego raportu pracuje bez uwag. Podczas przeglądów kontrolnych nie wykryto błędów ani innych nie pożądanych awarii systemu.

Na podstawie posiadanego systemu monitoringu pracy instalacji fotowoltaicznej wygenerowano dane z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023 .

W Tabeli wskazano wartości dla każdego miesiąca w danym okresie czasu.

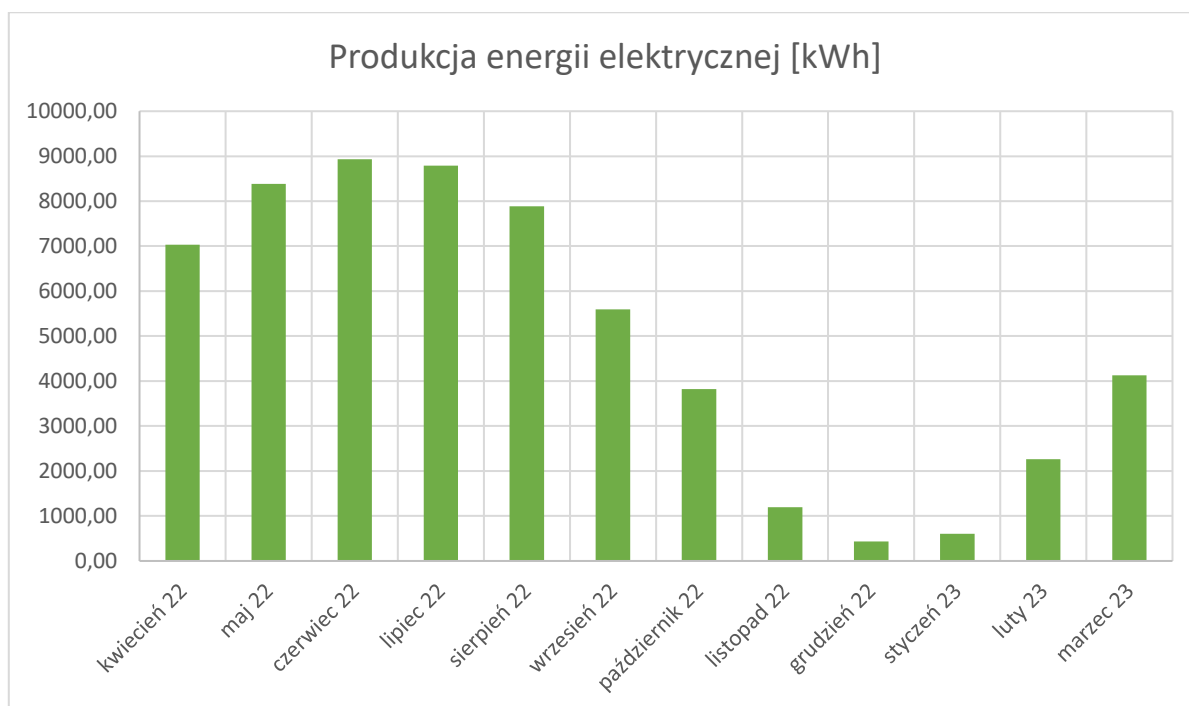
**Tabela. Dane pomiarowe z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**

<b>Okres pomiaru</b>	<b>Produkcja energii elektrycznej [kWh]</b>
kwiecień 22	7034,44
maj 22	8383,12
czerwiec 22	8936,02
lipiec 22	8790,86
sierpień 22	7882,75
wrzesień 22	5597,15
październik 22	3824,44
listopad 22	1194,87
grudzień 22	432,45
styczeń 23	601,43
luty 23	2263,20
marzec 23	4129,01
<b>SUMA</b>	<b>59069,76</b>

Powyzsze dane przedstawia się na wykresie słupkowym w celu lepszego zobrazowania efektu energetycznego systemu fotowoltaicznego.

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

**Wykres. Dane pomiarowe z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**



W okresie 04.2022 – 03.2023 system fotowoltaiczny przedsiębiorstwa MARKO ADAM LASKOWSKI zlokalizowany w miejscowości Rusinowo wyprodukował 59 069,76 kWh energii elektrycznej.

### ***INSTALACJA 3A BIAŁOGARD UL.ROGOWSKIEGO – STANPOL SP.ZO.O.***

Przedmiotem inwestycji była budowa instalacji fotowoltaicznej on-grid o mocy łącznej 148,5 kWp. Panele zamontowano na terenie obiektów firmy STANPOL przy ul.Rogowskiego 2 w Białogardzie. Instalację fotowoltaiczną podłączono do instalacji elektrycznej zakładu przetwórstwa ryb STANPOL.

System składa się ze 330 sztuk paneli fotowoltaicznych o mocy 450W oraz sześciu inwerterów fotowoltaicznych o mocy 25 kW i 33 kW. Na każdym panelu zainstalowano optymalizator mocy w celu uniknięcia efektu wyłączania całej instalacji wskutek zacienień oraz zabrudzeń.

Na rysunku poniżej przedstawia się zdjęcia z drona wykonanej instalacji fotowoltaicznej.

***Rysunek. Zdjęcia z drona – BIAŁOGARD ul.Rogowskiego – STANPOL SP.ZO.O.***



**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

System fotowoltaiczny został uruchomiony w roku 2022 – mikroinstalacja 49,5 kW, pozostała część instalacji została uruchomiona w roku 2023. Instalacja do dnia opracowania niniejszego raportu pracuje bez uwag. Podczas przeglądów kontrolnych nie wykryto błędów ani innych nie pożądanych awarii systemu.

Na podstawie posiadanego systemu monitoringu pracy instalacji fotowoltaicznej wygenerowano dane z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023 .

W danym okresie na obiekcie uruchomiona była instalacja o mocy 49,5 kW, pozostała część instalacji była w trakcie rozbudowy.

W Tabeli wskazano wartości dla każdego miesiąca w danym okresie czasu.

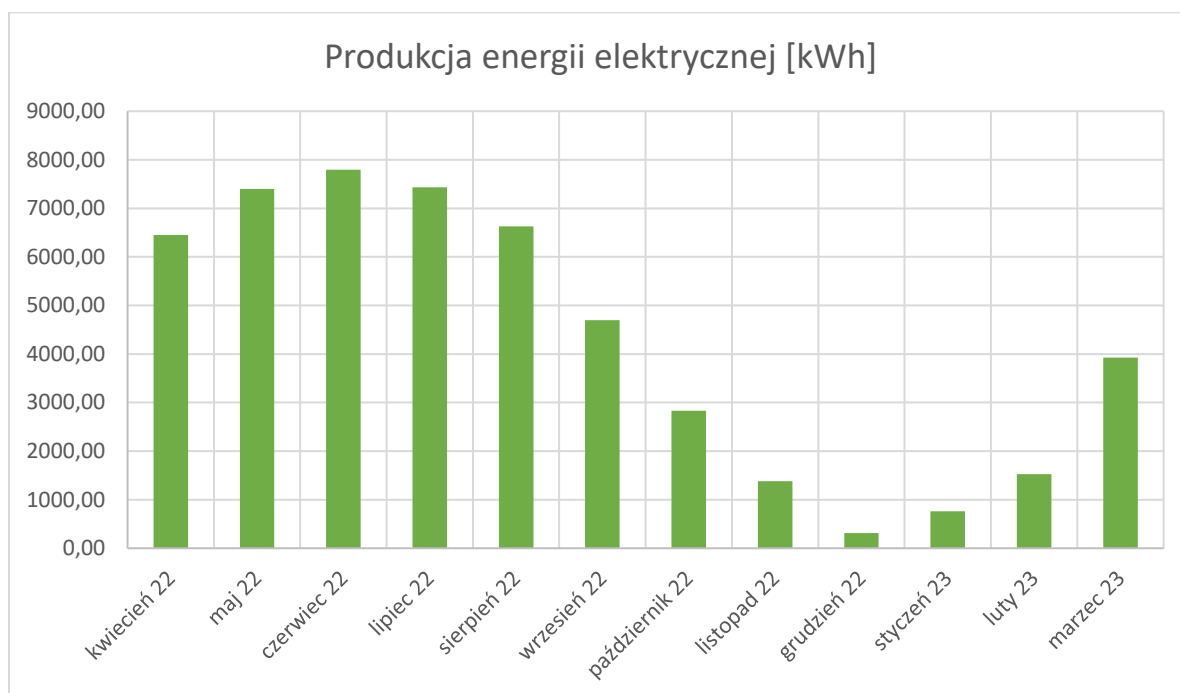
**Tabela. Dane pomiarowe z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**

<b>Okres pomiaru</b>	<b>Produkcja energii elektrycznej [kWh]</b>
kwiecień 22	6451,85
maj 22	7400,68
czerwiec 22	7795,79
lipiec 22	7432,29
sierpień 22	6628,38
wrzesień 22	4698,95
październik 22	2829,11
listopad 22	1383,41
grudzień 22	315,90
styczeń 23	762,81
luty 23	1525,56
marzec 23	3926,15
<b>SUMA</b>	<b>51 150,87</b>

Powyższe dane przedstawia się na wykresie słupkowym w celu lepszego zobrazowania efektu energetycznego systemu fotowoltaicznego.

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

**Wykres. Dane pomiarowe z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**



W okresie 04.2022 – 03.2023 system fotowoltaiczny przedsiębiorstwa STANPOL zlokalizowany w miejscowości Białogard ul. Rogowskiego wyprodukował 51 150,87 kWh energii elektrycznej.

### **INSTALACJA 3B BIAŁOGARD UL.KOŁOBRZESKA – STANPOL SP.ZO.O.**

Przedmiotem inwestycji była budowa instalacji fotowoltaicznej on-grid o mocy łącznej 599,95 kWp. Panele zamontowano na terenie działki należącej do firmy STANPOL przy ul. Kołobrzeskiej 46 w Białogardzie. Instalację fotowoltaiczną wydzielono na dwie sekcje i podłączono do dwóch przyłączy elektrycznych zakładu przetwórstwa ryb STANPOL.

System składa się ze 1321 sztuk paneli fotowoltaicznych o mocy 450W i 455W oraz czternastu inwerterów fotowoltaicznych o mocy 25 kW i 50 kW. Na każdym panelu zainstalowano optymalizator mocy w celu uniknięcia efektu wyłączania całej instalacji wskutek zacienień oraz zabrudzeń.

Na rysunku poniżej przedstawia się zdjęcia z drona wykonanej instalacji fotowoltaicznej.

***Rysunek. Zdjęcia z drona – BIAŁOGARD ul.Kołobrzeska – STANPOL SP.ZO.O.***



System fotowoltaiczny został uruchomiony w roku 2022 – dwie mikroinstalacje 49,5 kW, oraz w roku 2023 – pozostała część systemu fotowoltaicznego. Instalacja do dnia



**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

opracowania niniejszego raportu pracuje bez uwag. Podczas przeglądów kontrolnych nie wykryto błędów ani innych nie pożądanych awarii systemu.

Na podstawie posiadanego systemu monitoringu pracy instalacji fotowoltaicznej wygenerowano dane z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023 .

W danym okresie na obiekcie uruchomione były dwie instalacje o mocy 49,5 kW każda, pozostała część instalacji była w trakcie rozbudowy.

W Tabeli wskazano wartości dla każdego miesiąca w danym okresie czasu.

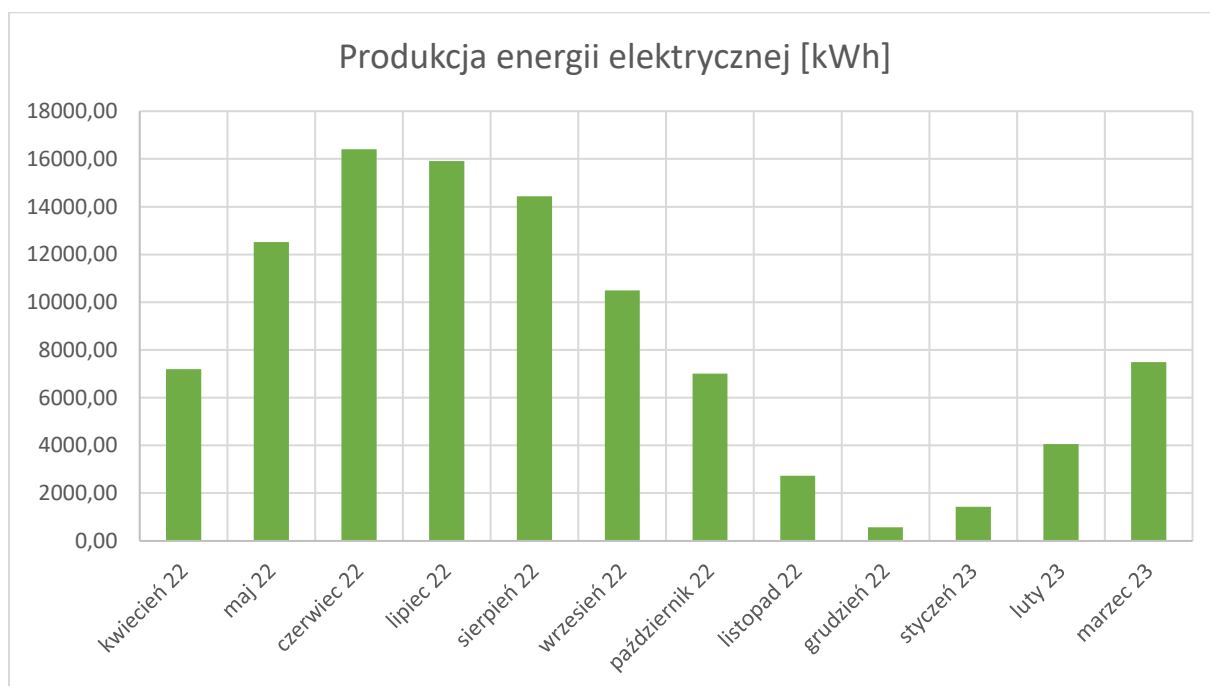
**Tabela. Dane pomiarowe z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**

<b>Okres pomiaru</b>	<b>Produkcja energii elektrycznej [kWh]</b>
kwiecień 22	7193,48
maj 22	12512,19
czerwiec 22	16404,03
lipiec 22	15910,01
sierpień 22	14441,49
wrzesień 22	10493,01
październik 22	7003,46
listopad 22	2735,96
grudzień 22	573,27
styczeń 23	1427,04
luty 23	4055,00
marzec 23	7495,25
<b>SUMA</b>	<b>100 244,19</b>

Powyższe dane przedstawia się na wykresie słupkowym w celu lepszego zobrazowania efektu energetycznego systemu fotowoltaicznego.

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

**Wykres. Dane pomiarowe z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**



W okresie 04.2022 – 03.2023 system fotowoltaiczny przedsiębiorstwa STANPOL zlokalizowany w miejscowości Białogard ul. Kołobrzeskiej wyprodukował 100 244,19 kWh energii elektrycznej.

### ***INSTALACJA 4 PIECZARKI – INSTYTUT RYBACTWA ŚRÓDLĄDOWEGO***

Przedmiotem inwestycji była budowa instalacji fotowoltaicznej on-grid o mocy łącznej 9,45 kWp. Panele zamontowano na gruncie pod adresem PIECZARKI 50 11-610 POZEZRZE. Instalację fotowoltaiczną podłączono do instalacji elektrycznej zakładu hodowli ryb INSTYTUTU RYBACTWA ŚRÓDLĄDOWEGO IM.ST.SAKOWICZA.

System składa się ze 21 sztuk paneli fotowoltaicznych o mocy 450W oraz jednego inwertera fotowoltaicznego o mocy 9 kW. Na każdym panelu zainstalowano optymalizator mocy w celu uniknięcia efektu wyłączania całej instalacji wskutek zacienień oraz zabrudzeń.

Na rysunku poniżej przedstawia się zdjęcia z drona wykonanej instalacji fotowoltaicznej.

***Rysunek. Zdjęcia z drona – PIECZARKI – INSTYTUT RYBACTWA ŚRÓDLĄDOWEGO***



**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

System fotowoltaiczny został uruchomiony w roku 2022. Instalacja do dnia opracowania niniejszego raportu pracuje bez uwag. Podczas przeglądów kontrolnych nie wykryto błędów ani innych nie pożądanych awarii systemu.

Na podstawie posiadanego systemu monitoringu pracy instalacji fotowoltaicznej wygenerowano dane z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023 .

W Tabeli wskazano wartości dla każdego miesiąca w danym okresie czasu.

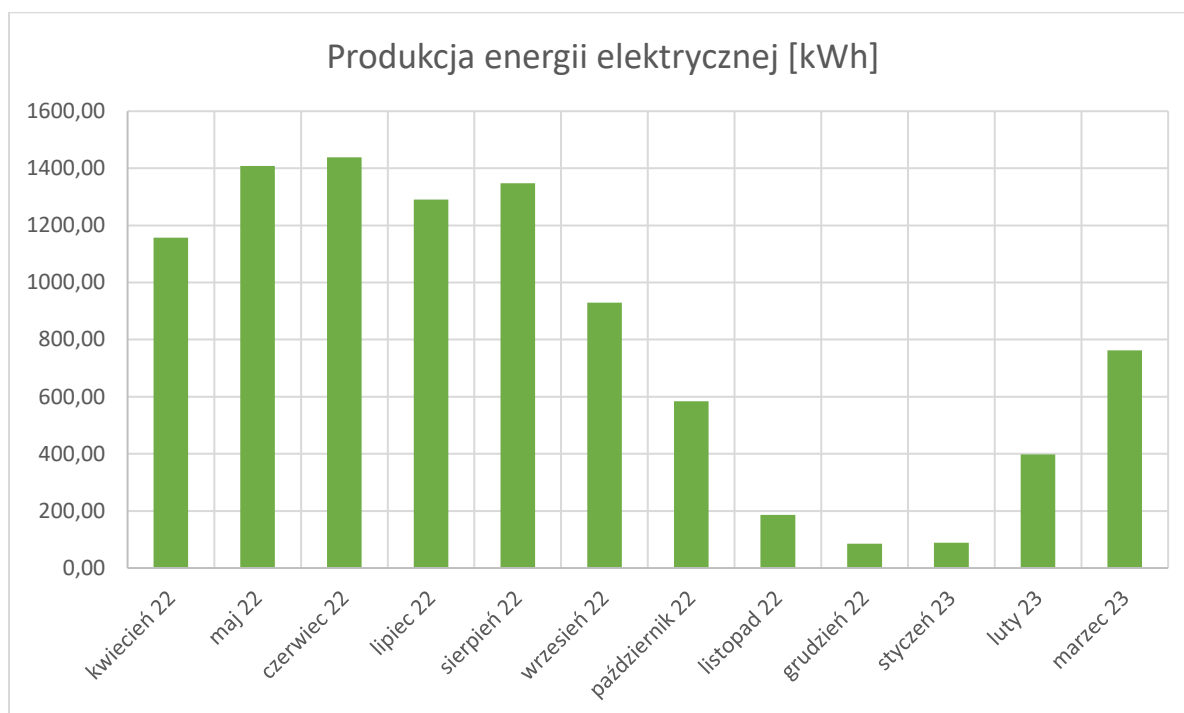
**Tabela. Dane pomiarowe z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**

<b>Okres pomiaru</b>	<b>Produkcja energii elektrycznej [kWh]</b>
kwiecień 22	1157,14
maj 22	1408,23
czerwiec 22	1438,07
lipiec 22	1290,51
sierpień 22	1348,16
wrzesień 22	929,10
październik 22	584,20
listopad 22	185,56
grudzień 22	85,72
styczeń 23	88,95
luty 23	397,72
marzec 23	762,85
<b>SUMA</b>	<b>9676,20</b>

Powyzsze dane przedstawia się na wykresie słupkowym w celu lepszego zobrazowania efektu energetycznego systemu fotowoltaicznego.

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

**Wykres. Dane pomiarowe z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**



W okresie 04.2022 – 03.2023 system fotowoltaiczny zakładu hodowli ryb INSTYTUT RYBACTWA ŚRÓDLĄDOWEGO zlokalizowany w miejscowości Pieczarki wyprodukował 9 676,20 kWh energii elektrycznej.

## INSTALACJE – PODSUMOWANIE

Na podstawie powyższych danych stworzono zestawienie podsumowujące dla zainstalowanych instalacji fotowoltaicznych w okresie 04.2022 – 03.2023 . W poniższej tabeli wskazuje się zestawienie zbiorcze dla wszystkich instalacji fotowoltaicznych.

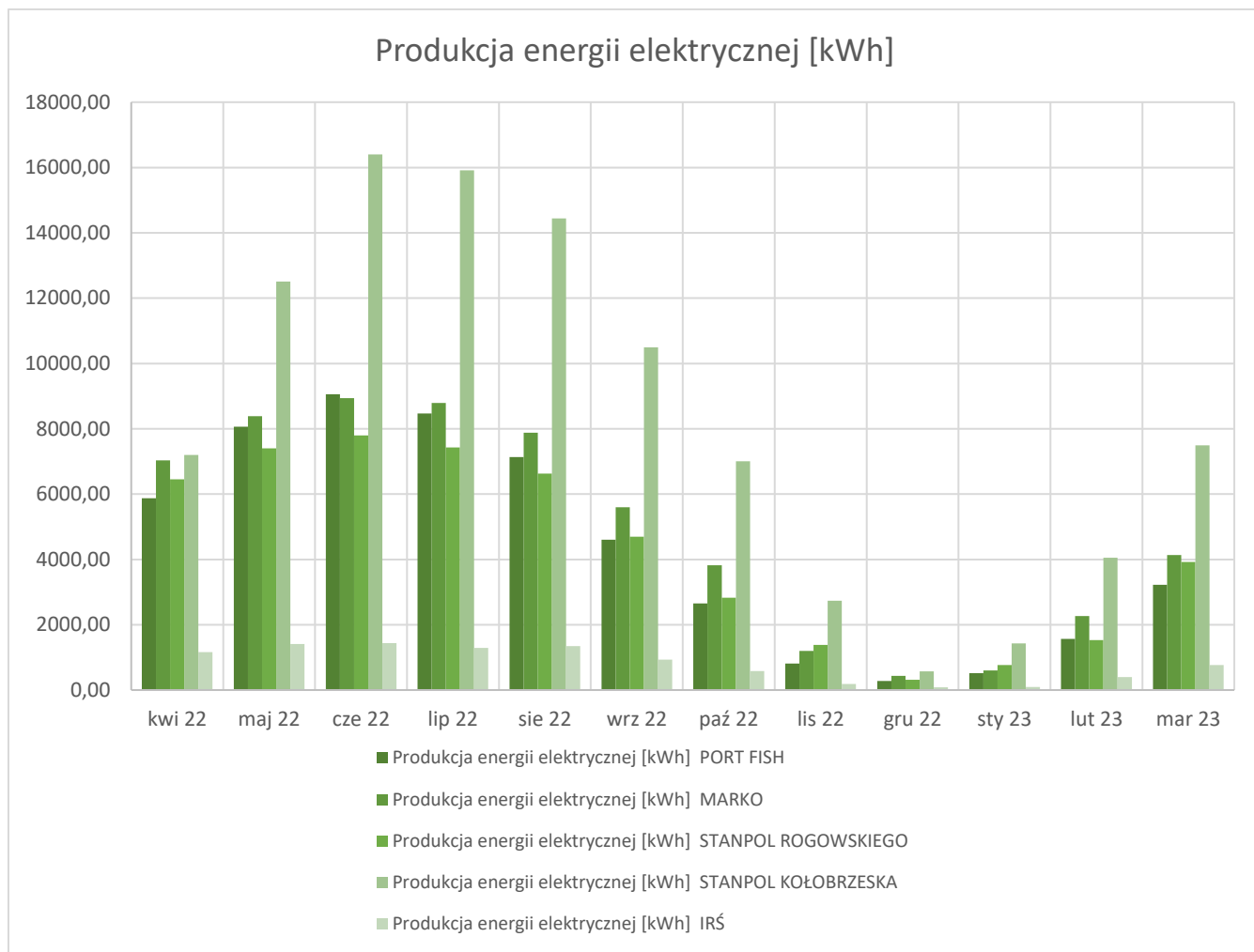
**Tabela. Podsumowanie - dane pomiarowe z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**

	INSTALACJA 1	INSTALACJA 2	INSTALACJA 3A	INSTALACJA 3B	INSTALACJA 4
Okres pomiaru	Produkcja energii elektrycznej [kWh] PORT FISH	Produkcja energii elektrycznej [kWh] MARKO	Produkcja energii elektrycznej [kWh] STANPOL ROGOWSKIEGO	Produkcja energii elektrycznej [kWh] STANPOL KOŁOBRZESKA	Produkcja energii elektrycznej [kWh] IRŚ
kwiecień 22	5870,05	7034,44	6451,85	7193,48	1157,14
maj 22	8065,26	8383,12	7400,68	12512,19	1408,23
czerwiec 22	9060,63	8936,02	7795,79	16404,03	1438,07
lipiec 22	8466,18	8790,86	7432,29	15910,01	1290,51
sierpień 22	7133,25	7882,75	6628,38	14441,49	1348,16
wrzesień 22	4605,54	5597,15	4698,95	10493,01	929,10
październik 22	2647,61	3824,44	2829,11	7003,46	584,20
listopad 22	814,08	1194,87	1383,41	2735,96	185,56
grudzień 22	276,17	432,45	315,90	573,27	85,72
styczeń 23	517,87	601,43	762,81	1427,04	88,95
luty 23	1568,44	2263,20	1525,56	4055,00	397,72
marzec 23	3226,12	4129,01	3926,15	7495,25	762,85
<b>SUMA</b>	<b>52251,20</b>	<b>59069,76</b>	<b>51150,87</b>	<b>100244,19</b>	<b>9676,20</b>
<b>SUMA ŁĄCZNIE</b>	<b>272 392,21</b>				

Powyższe dane przedstawia się na wykresie słupkowym w celu lepszego zobrazowania efektu energetycznego systemów fotowoltaicznych.

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

**Wykres. Podsumowanie - dane pomiarowe z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**



W okresie 04.2022 – 03.2023 systemy fotowoltaiczne zainstalowane w ramach projektu „Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb - FOTOWOLTAIKA” wyprodukowały łącznie 272 392,21 kWh energii elektrycznej.

## **ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ PRACY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH**

Analiza wyników badań w zakresie wydajności pracy instalacji fotowoltaicznych została opracowana poprzez przygotowanie poniższych czterech etapów :

1. Opracowanie symulacji pracy systemu fotowoltaicznego na terenie obiektu
2. Określenie uzysków energetycznych systemów fotowoltaicznych
3. Opracowanie wyników badań z inwentaryzacji termograficznej,
4. Określenie uzysków ekonomicznych z pracujących systemów fotowoltaicznych

W kolejnej części dokumentu opisano poszczególne elementy związane z analizą badań pracy instalacji fotowoltaicznych.

### ***Opracowanie symulacji pracy systemu fotowoltaicznego na terenie obiektu***

Dla każdej z lokalizacji instalacji fotowoltaicznych na podstawie dobranego sprzętu technicznego, układu instalacji oraz jej lokalizacji opracowano symulację pracy instalacji fotowoltaicznych za pomocą oprogramowania PV SOL PREMIUM.

#### **INSTALACJA 1 DARŁOWO – PORTFISH SP.ZO.O.**

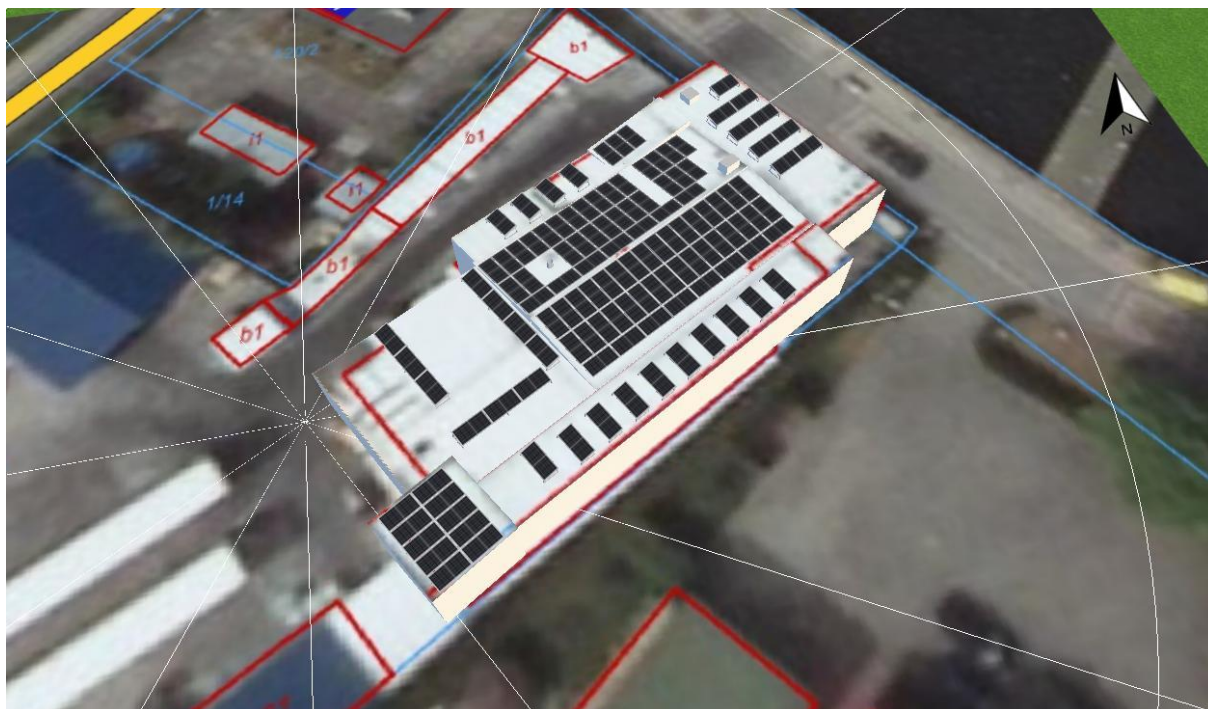
Symulację przeprowadzono dla instalacji fotowoltaicznych on-grid o mocy łącznej 54,0 kWp. Panele zasymulowano na terenie dz.nr 1/104 obręb ewidencyjny: Darłowo 2 na dachach obiektów przedsiębiorstwa. Instalacja podzielona została na dwie sekcje podłączone do dwóch przyłączy.

System składa się ze 120 sztuk paneli fotowoltaicznych o mocy 450W oraz trzech inwerterów fotowoltaicznych o mocy 17 kW każdy. Na każdym panelu zainstalowano optymalizator mocy w celu uniknięcia efektu wyłączenia całej instalacji wskutek zacienień oraz zabrudzeń.

Na rysunku poniżej przedstawia się zdjęcia z symulacji instalacji fotowoltaicznej.



**Rysunek. Zdjęcia z symulacji instalacji fotowoltaicznej – DARŁOWO – PORT FISH**



Na podstawie danych z oprogramowania zasymulowano pracę instalacji fotowoltaicznej i wygenerowano dane z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023 .

W Tabeli wskazano wartości dla każdego miesiąca w danym okresie czasu pokazując dane rzeczywiste produkcji oraz dane z symulacji.

**Tabela. Dane symulacji oraz z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**

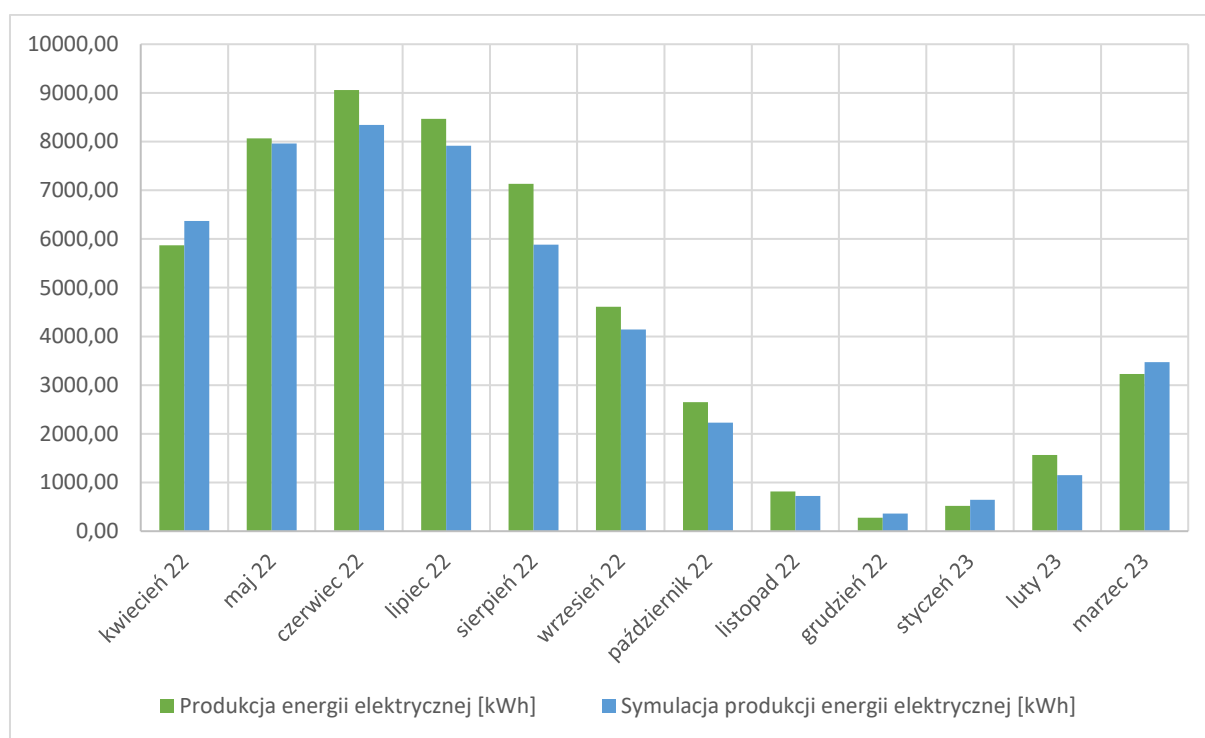
<b>Okres pomiaru</b>	<b>Produkcja energii elektrycznej [kWh]</b>	<b>Symulacja produkcji energii elektrycznej [kWh]</b>
kwiecień 22	5870,05	6373,00
maj 22	8065,26	7960,60
czerwiec 22	9060,63	8341,00
lipiec 22	8466,18	7915,70
sierpień 22	7133,25	5881,30
wrzesień 22	4605,54	4145,20
październik 22	2647,61	2231,50
listopad 22	814,08	723,80
grudzień 22	276,17	364,60

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

styczeń 23	517,87	643,70
luty 23	1568,44	1153,00
marzec 23	3226,12	3474,00
<b>SUMA</b>	<b>52251,20</b>	<b>49207,40</b>

Powyższe dane przedstawia się na wykresie słupkowym w celu lepszego zobrazowania efektu energetycznego systemu fotowoltaicznego.

**Wykres. Dane symulacji oraz pomiarowe z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**



W okresie 04.2022 – 03.2023 system fotowoltaiczny przedsiębiorstwa PORT FISH zlokalizowany w miejscowości Darłowo wyprodukował 52 251,2 kWh energii elektrycznej, z symulacji wykonanej za pomocą oprogramowania PV SOL PREMIUM uzysk powinien wynieść 49 207,40 kWh.

Rzeczywisty uzysk z instalacji fotowoltaicznej był o 6% wyższy od spodziewanego uzysku wskazanego za pomocą oprogramowania dedykowanego.

***„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”***

## **INSTALACJA 2 RUSINOWO – MARKO ADAM LASKOWSKI**

Symulację przeprowadzono dla instalacji fotowoltaicznej on-grid o mocy łącznej 49,5 kWp. Panele zasymulowano na terenie dz.nr 172/3 obręb Rusinowo na gruncie należącym do przedsiębiorstwa.

System składa się ze 110 sztuk paneli fotowoltaicznych o mocy 450W oraz dwóch inwerterów fotowoltaicznych o mocy 25 kW każdy. Na każdym panelu zainstalowano optymalizator mocy w celu uniknięcia efektu wyłączenia całej instalacji wskutek zacienień oraz zabrudzeń.

Na rysunku poniżej przedstawia się zdjęcia z symulacji instalacji fotowoltaicznej.

***Rysunek. Zdjęcia z symulacji – RUSINOWO – MARKO ADAM LASKOWSKI***



Na podstawie danych z oprogramowania zasymulowano pracę instalacji fotowoltaicznej i wygenerowano dane z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023 .

W Tabeli wskazano wartości dla każdego miesiąca w danym okresie czasu pokazując dane rzeczywiste produkcji oraz dane z symulacji.

***Tabela. Dane symulacji oraz z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023***

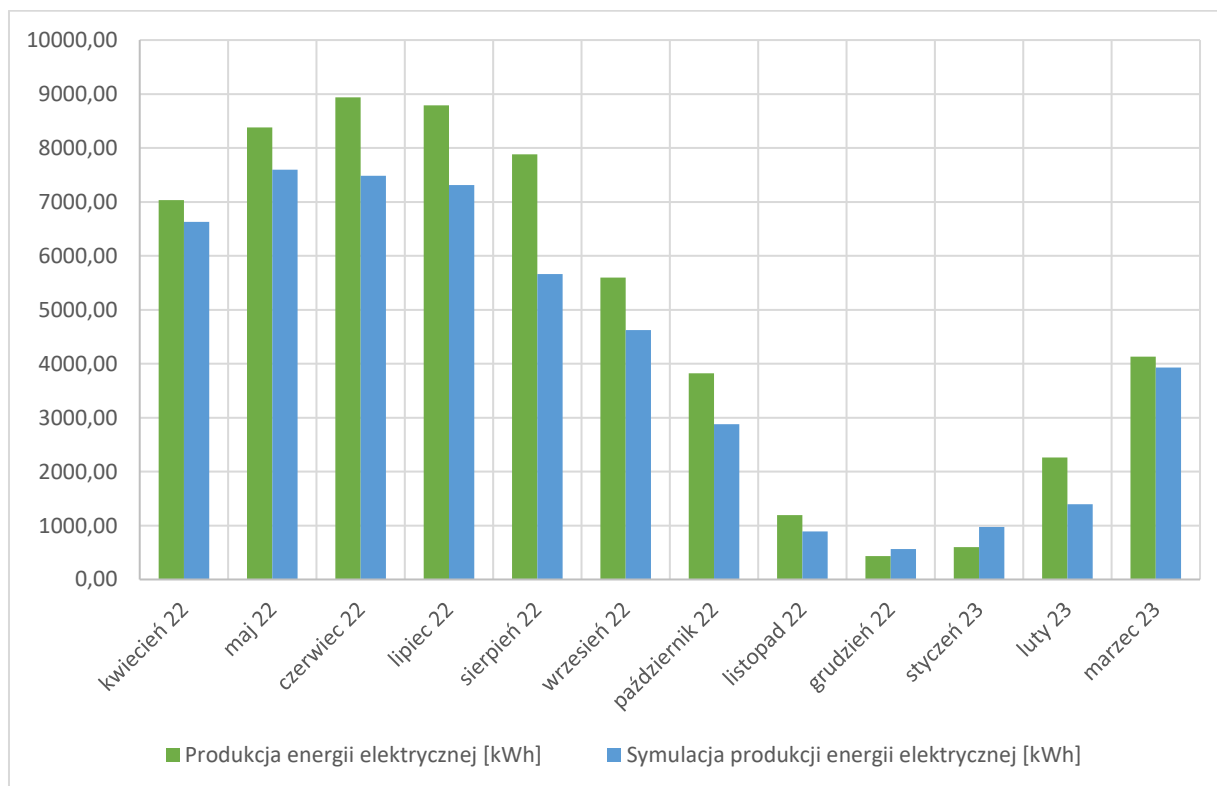
<b>Okres pomiaru</b>	<b>Produkcja energii elektrycznej [kWh]</b>	<b>Symulacja produkcji energii elektrycznej [kWh]</b>
kwiecień 22	7034,44	6631,20
maj 22	8383,12	7597,50

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

czerwiec 22	8936,02	7484,60
lipiec 22	8790,86	7309,50
sierpień 22	7882,75	5659,80
wrzesień 22	5597,15	4626,20
październik 22	3824,44	2876,30
listopad 22	1194,87	892,40
grudzień 22	432,45	565,30
styczeń 23	601,43	974,50
luty 23	2263,20	1394,60
marzec 23	4129,01	3929,30
<b>SUMA</b>	<b>59069,76</b>	<b>49941,20</b>

Powyższe dane przedstawia się na wykresie słupkowym w celu lepszego zobrazowania efektu energetycznego systemu fotowoltaicznego.

**Wykres. Dane symulacji oraz pomiarowe z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**



***„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”***

W okresie 04.2022 – 03.2023 system fotowoltaiczny przedsiębiorstwa MARKO ADAM LASKOWSKI zlokalizowany w miejscowości Rusinowo wyprodukował 59 069,76 kWh energii elektrycznej, z symulacji wykonanej za pomocą oprogramowania PV SOL PREMIUM uzysk powinien wynieść 49 941,20 kWh.

Rzeczywisty uzysk z instalacji fotowoltaicznej był o 18% wyższy od spodziewanego uzysku wskazanego za pomocą oprogramowania dedykowanego.

*„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”*

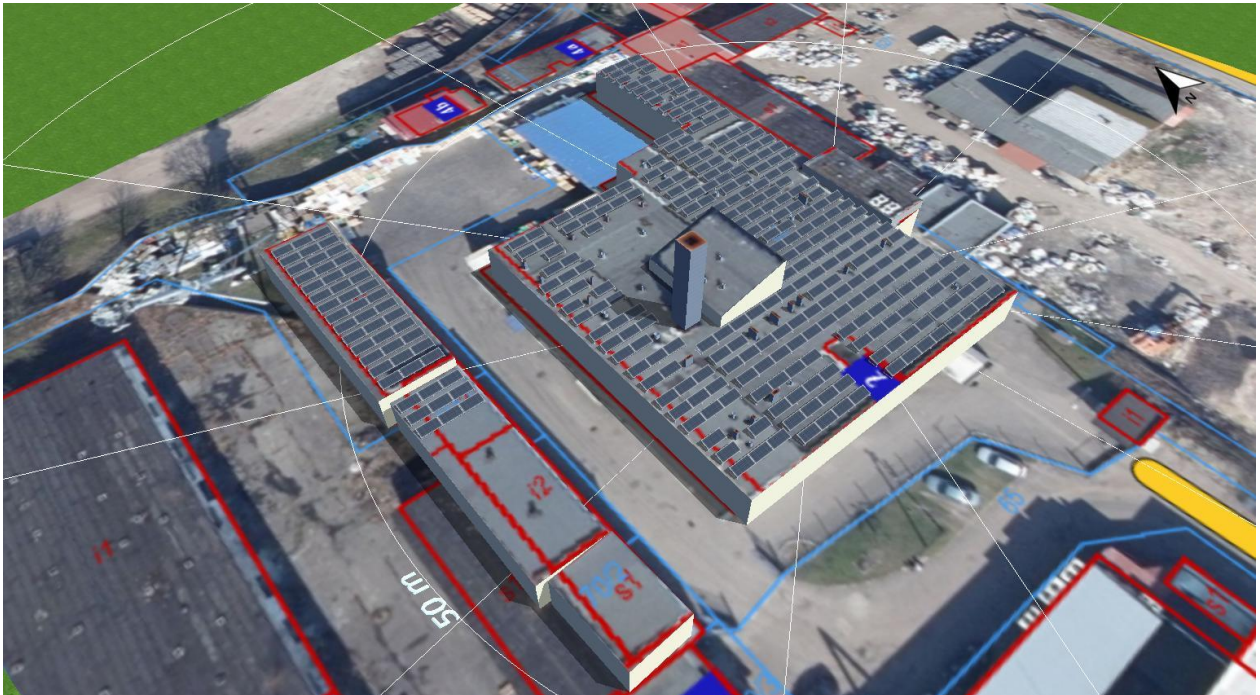
**INSTALACJA 3A BIAŁOGARD UL.ROGOWSKIEGO – STANPOL SP.ZO.O.**

Symulację przeprowadzono dla instalacji fotowoltaicznej on-grid o mocy łącznej 148,5 kWp. Panele zasymulowano na terenie obiektów firmy STANPOL przy ul.Rogowskiego 2 w Białogardzie.

System składa się ze 330 sztuk paneli fotowoltaicznych o mocy 450W oraz sześciu inwerterów fotowoltaicznych o mocy 25 kW każdy. Na każdym panelu zainstalowano optymalizator mocy w celu uniknięcia efektu wyłączania całej instalacji wskutek zacienień oraz zabrudzeń.

Na rysunku poniżej przedstawia się zdjęcia z symulacji instalacji fotowoltaicznej.

***Rysunek. Zdjęcia z symulacji – BIAŁOGARD ul.Rogowskiego – STANPOL SP.ZO.O.***



Na podstawie danych z oprogramowania zasymulowano pracę instalacji fotowoltaicznej i wygenerowano dane z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023 .

Zaznacza się, że porównanie symulacji przeprowadzono z częściowo uruchomioną mikroinstalacją. W danym okresie na obiekcie uruchomiona była instalacja o mocy 49,5 kW, pozostała część instalacji była w trakcie rozbudowy.

W Tabeli wskazano wartości dla każdego miesiąca w danym okresie czasu pokazując dane rzeczywiste produkcji oraz dane z symulacji.

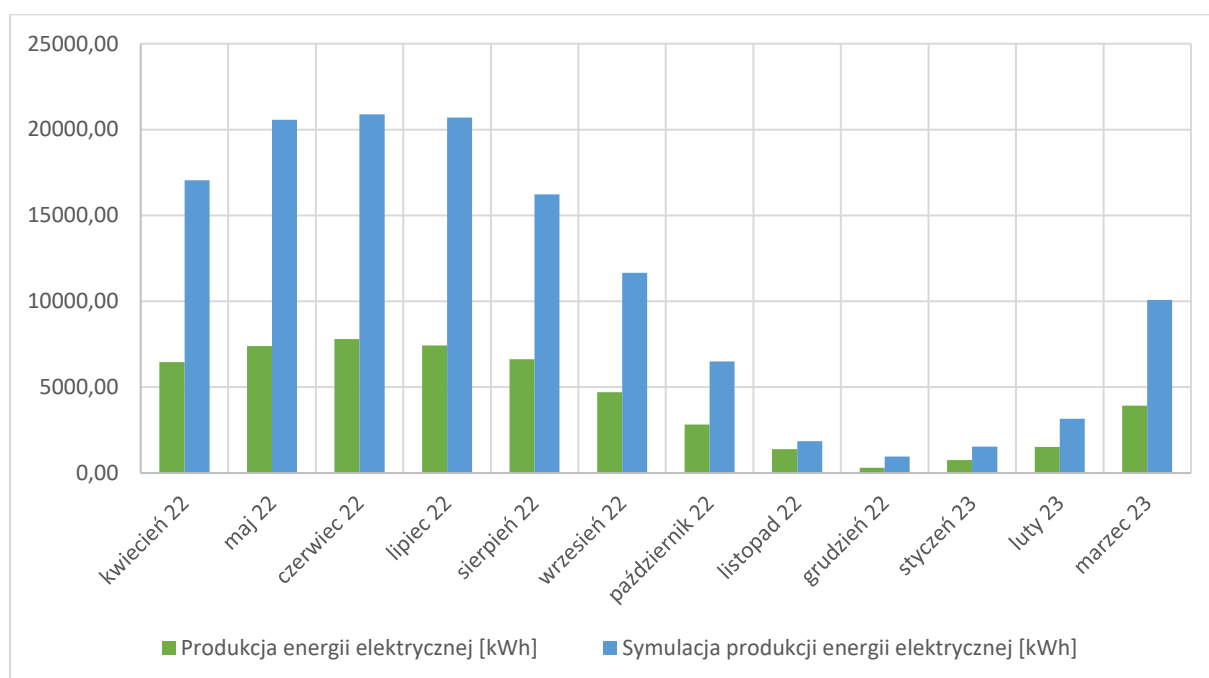
**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

**Tabela. Dane symulacji oraz z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**

<b>Okres pomiaru</b>	<b>Produkcja energii elektrycznej [kWh]</b>	<b>Symulacja produkcji energii elektrycznej [kWh]</b>
kwiecień 22	6451,85	17042,6
maj 22	7400,68	20567,2
czerwiec 22	7795,79	20885,3
lipiec 22	7432,29	20697,5
sierpień 22	6628,38	16220
wrzesień 22	4698,95	11651,1
październik 22	2829,11	6502
listopad 22	1383,41	1861,2
grudzień 22	315,90	960,9
styczeń 23	762,81	1540,4
luty 23	1525,56	3151,5
marzec 23	3926,15	10070,9
<b>SUMA</b>	<b>51150,87</b>	<b>131150,60</b>

Powyższe dane przedstawia się na wykresie słupkowym w celu lepszego zobrazowania efektu energetycznego systemu fotowoltaicznego.

**Wykres. Dane symulacji oraz pomiarowe z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**





***„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”***

W okresie 04.2022 – 03.2023 system fotowoltaiczny przedsiębiorstwa STANPOL zlokalizowany w miejscowości Białogard ul. Rogowskiego wyprodukował 51 150,87 kWh energii elektrycznej, z symulacji wykonanej za pomocą oprogramowania PV SOL PREMIUM uzysk powinien wynieść 131 150,6 kWh.

Rzeczywisty uzysk z instalacji fotowoltaicznej był niższy od spodziewanego uzysku wskazanego za pomocą oprogramowania dedykowanego ponieważ w danym okresie pracowała tylko część instalacji fotowoltaicznej – 49,5 kW z docelowej mocy 148,5 kW.

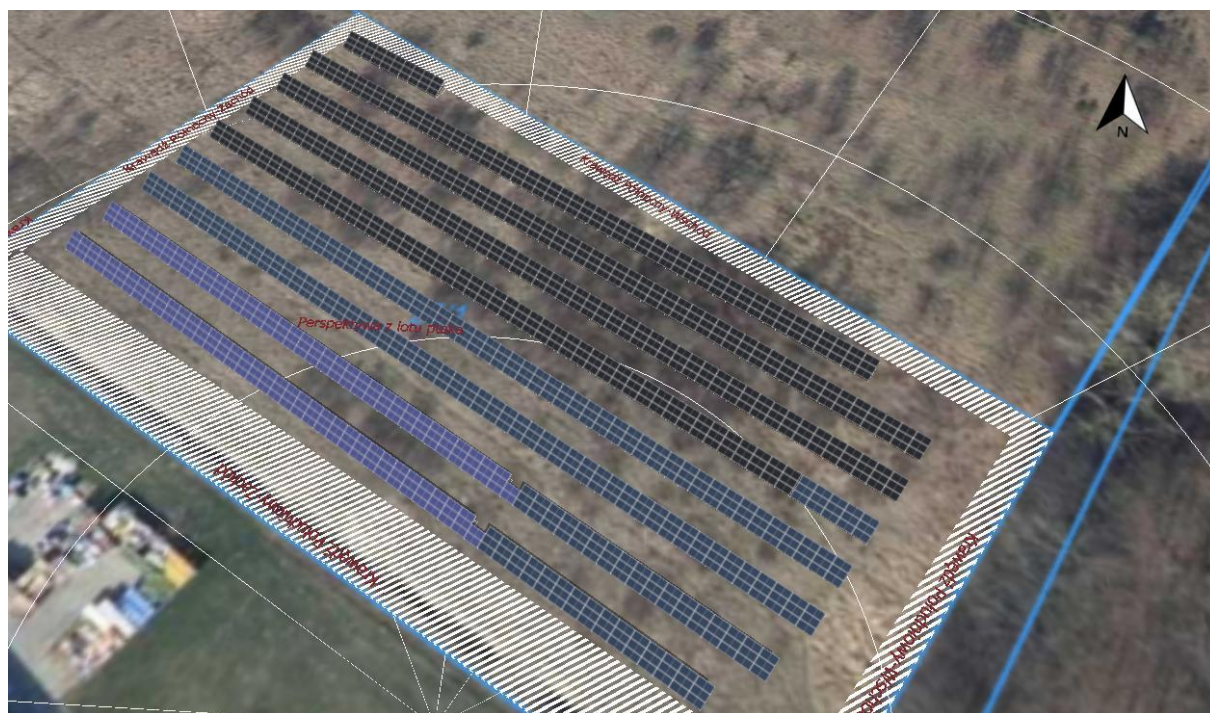
### **INSTALACJA 3B BIAŁOGARD UL.KOŁOBRZESKA – STANPOL SP.ZO.O.**

Symulację przeprowadzono dla instalacji fotowoltaicznej on-grid o mocy łącznej 599,95 kWp. Panele zasymulowano na terenie działki należącej do firmy STANPOL przy ul. Kołobrzeskiej 46 w Białogardzie.

System składa się ze 1321 sztuk paneli fotowoltaicznych o mocy 450W i 455W oraz czternastu inwerterów fotowoltaicznych o mocy 25 kW i 50 kW. Na każdym panelu zainstalowano optymalizator mocy w celu uniknięcia efektu wyłączania całej instalacji wskutek zacienień oraz zabrudzeń.

Na rysunku poniżej przedstawia się zdjęcia z symulacji instalacji fotowoltaicznej.

***Rysunek. Zdjęcia z symulacji – BIAŁOGARD ul.Kołobrzeska – STANPOL SP.ZO.O.***



Na podstawie danych z oprogramowania zasymulowano pracę instalacji fotowoltaicznej i wygenerowano dane z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023 .

Zaznacza się, że porównanie symulacji przeprowadzono z częściowo uruchomioną mikroinstalacją. W danym okresie na obiekcie uruchomione były dwie instalacje o mocy 49,5 kW, pozostała część instalacji była w trakcie rozbudowy.

W Tabeli wskazano wartości dla każdego miesiąca w danym okresie czasu pokazując dane rzeczywiste produkcji oraz dane z symulacji.

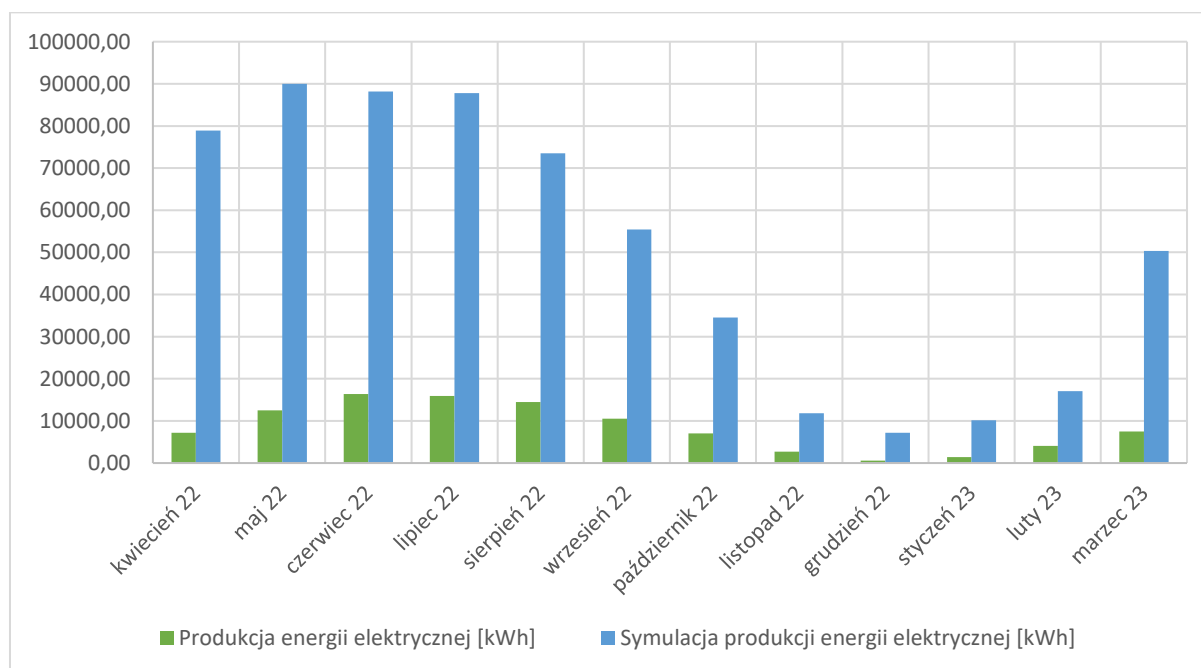
**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

**Tabela. Dane symulacji oraz z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**

<b>Okres pomiaru</b>	<b>Produkcja energii elektrycznej [kWh]</b>	<b>Symulacja produkcji energii elektrycznej [kWh]</b>
kwiecień 22	7193,48	78892,30
maj 22	12512,19	89989,10
czerwiec 22	16404,03	88203,80
lipiec 22	15910,01	87757,00
sierpień 22	14441,49	73521,80
wrzesień 22	10493,01	55406,10
październik 22	7003,46	34516,10
listopad 22	2735,96	11784,60
grudzień 22	573,27	7190,90
styczeń 23	1427,04	10179,00
luty 23	4055,00	17044,20
marzec 23	7495,25	50365,40
<b>SUMA</b>	<b>100244,19</b>	<b>604850,30</b>

Powyższe dane przedstawia się na wykresie słupkowym w celu lepszego zobrazowania efektu energetycznego systemu fotowoltaicznego.

**Wykres. Dane symulacji oraz pomiarowe z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**



***„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”***

W okresie 04.2022 – 03.2023 system fotowoltaiczny przedsiębiorstwa STANPOL zlokalizowany w miejscowości Białogard ul. Kołobrzeskia wyprodukował 100 244,19 kWh energii elektrycznej, z symulacji wykonanej za pomocą oprogramowania PV SOL PREMIUM uzysk powinien wynieść 604 850,3 kWh.

Rzeczywisty uzysk z instalacji fotowoltaicznej był niższy od spodziewanego uzysku wskazanego za pomocą oprogramowania dedykowanego ponieważ w danym okresie pracowała tylko część instalacji fotowoltaicznej – 99,0 kW z docelowej mocy 599,95 kW.

#### **INSTALACJA 4 PIECZARKI – INSTYTUT RYBACTWA ŚRÓDLĄDOWEGO**

Symulację przeprowadzono dla instalacji fotowoltaicznej on-grid o mocy łącznej 9,45 kWp. Panele zasymulowano na gruncie pod adresem PIECZARKI 50 11-610 POZEZDRZE.

System składa się ze 21 sztuk paneli fotowoltaicznych o mocy 450W oraz jednego inwertera fotowoltaicznego o mocy 9 kW. Na każdym panelu zainstalowano optymalizator mocy w celu uniknięcia efektu wyłączenia całej instalacji wskutek zacienień oraz zabrudzeń.

Na rysunku poniżej przedstawia się zdjęcia z symulacji wykonanej instalacji fotowoltaicznej.

#### ***Rysunek. Zdjęcia z symulacji – PIECZARKI – INSTYTUT RYBACTWA ŚRÓDLĄDOWEGO***



Na podstawie danych z oprogramowania zasymulowano pracę instalacji fotowoltaicznej i wygenerowano dane z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023 .

W Tabeli wskazano wartości dla każdego miesiąca w danym okresie czasu pokazując dane rzeczywiste produkcji oraz dane z symulacji.

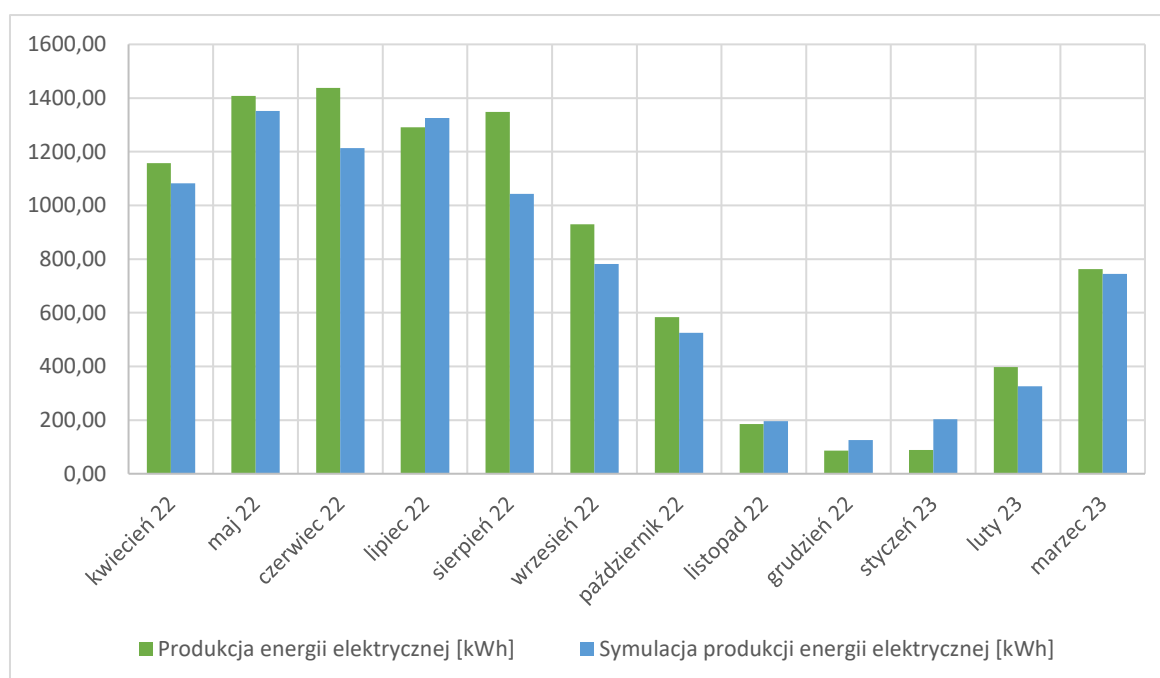
*„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”*

**Tabela. Dane symulacji oraz z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**

<b>Okres pomiaru</b>	<b>Produkcja energii elektrycznej [kWh]</b>	<b>Symulacja produkcji energii elektrycznej [kWh]</b>
kwiecień 22	1157,14	1082,40
maj 22	1408,23	1351,80
czerwiec 22	1438,07	1213,90
lipiec 22	1290,51	1325,70
sierpień 22	1348,16	1042,50
wrzesień 22	929,10	781,10
październik 22	584,20	525,20
listopad 22	185,56	196,30
grudzień 22	85,72	125,20
styczeń 23	88,95	203,60
luty 23	397,72	326,30
marzec 23	762,85	744,30
<b>SUMA</b>	<b>9676,20</b>	<b>8918,30</b>

Powyższe dane przedstawia się na wykresie słupkowym w celu lepszego zobrazowania efektu energetycznego systemu fotowoltaicznego.

**Wykres. Dane symulacji oraz pomiarowe z produkcji energii elektrycznej w okresie 04.2022 – 03.2023**



***„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”***

W okresie 04.2022 – 03.2023 system fotowoltaiczny zakładu hodowli ryb INSTYTUT RYBACTWA ŚRÓDLĄDOWEGO zlokalizowany w miejscowości Pieczarki wyprodukował 9 676,20 kWh energii elektrycznej, z symulacji wykonanej za pomocą oprogramowania PV SOL PREMIUM uzysk powinien wynieść 8 918,30 kWh.

Rzeczywisty uzysk z instalacji fotowoltaicznej był o 8% wyższy od spodziewanego uzysku wskazanego za pomocą oprogramowania dedykowanego.

### Określenie uzysków energetycznych systemów fotowoltaicznych

Na podstawie symulacji uzysków energii elektrycznej wszystkich systemów fotowoltaicznych określono spodziewane uzyski energetyczne jakie przewiduje się uzyskać w kolejnych okresach pomiarowych uwzględniając, że instalacje będą pracowały bez żadnych awarii ani przestołów technicznych.

W poniższej tabeli przedstawia się uzyski energetyczne systemów fotowoltaicznych dla wszystkich instalacji w okresach roku od kwietnia do marca.

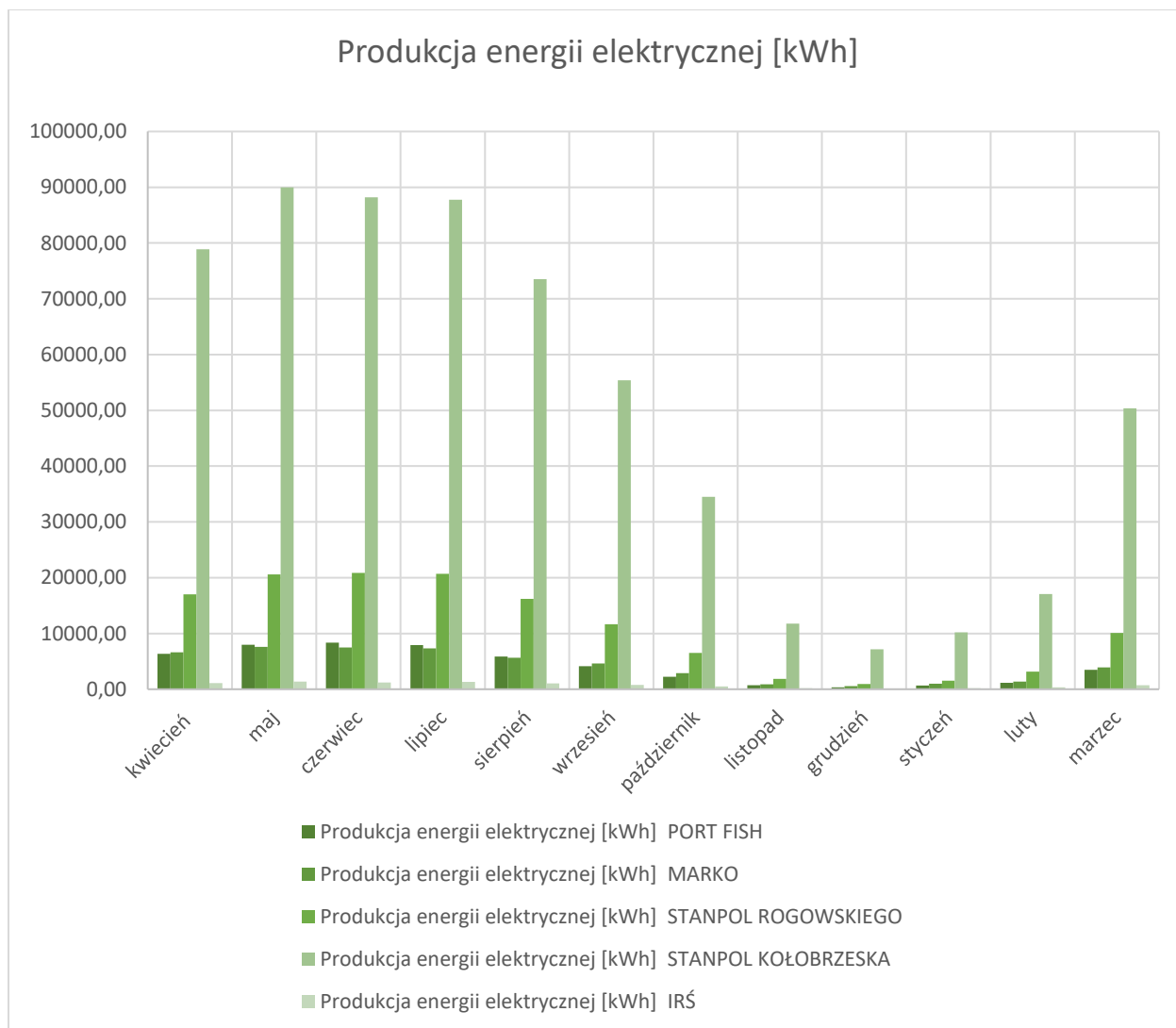
**Tabela. Uzyski energetyczne systemów fotowoltaicznych**

	INSTALACJA 1	INSTALACJA 2	INSTALACJA 3A	INSTALACJA 3B	INSTALACJA 4
Okres pomiaru	Produkcja energii elektrycznej [kWh] PORT FISH	Produkcja energii elektrycznej [kWh] MARKO	Produkcja energii elektrycznej [kWh] STANPOL ROGOWSKIEGO	Produkcja energii elektrycznej [kWh] STANPOL KOŁOBRZESKA	Produkcja energii elektrycznej [kWh] IRS
kwiecień	6373,00	6631,20	17042,60	78892,30	1082,40
maj	7960,60	7597,50	20567,20	89989,10	1351,80
czerwiec	8341,00	7484,60	20885,30	88203,80	1213,90
lipiec	7915,70	7309,50	20697,50	87757,00	1325,70
sierpień	5881,30	5659,80	16220,00	73521,80	1042,50
wrzesień	4145,20	4626,20	11651,10	55406,10	781,10
październik	2231,50	2876,30	6502,00	34516,10	525,20
listopad	723,80	892,40	1861,20	11784,60	196,30
grudzień	364,60	565,30	960,90	7190,90	125,20
styczeń	643,70	974,50	1540,40	10179,00	203,60
luty	1153,00	1394,60	3151,50	17044,20	326,30
marzec	3474,00	3929,30	10070,90	50365,40	744,30
<b>SUMA</b>	<b>49207,40</b>	<b>49941,20</b>	<b>131150,60</b>	<b>604850,30</b>	<b>8918,30</b>
<b>SUMA ŁĄCZNIE</b>	<b>844067,80</b>				

Powyższe dane przedstawia się na wykresie słupkowym w celu lepszego zobrazowania efektu energetycznego wszystkich systemów fotowoltaicznych.



**Wykres. Uzyski energetyczne systemów fotowoltaicznych**



Łączna ilość energii elektrycznej docelowo wyprodukowana przez wszystkie instalacje fotowoltaiczne zainstalowane w ramach projektu powinna wynieść 844 067,80 kWh.

Efekt ekologiczny jaki zostanie osiągnięty w ramach całości zadania wyniesie 597 600,00 kg unikniętej emisji CO<sub>2</sub>.

## ***Opracowanie wyników badań z inwentaryzacji termograficznej***

W ramach niniejszego opracowania wykonano inwentaryzację termograficzną wszystkich instalacji fotowoltaicznych objętych projektem. Badania termowizyjne zostały wykonane w celu określenia poprawności pracy systemu oraz diagnozy ewentualnych uszkodzeń paneli fotowoltaicznych, które mogą powodować niepożądane skutki w ich pracy.

### ***Użyty sprzęt pomiarowy do badania termograficznego :***

- dron dj Mavic 2 ENTERPRISE Advanced ;
- kamera termowizyjna M2EA o rozdzielczości 640x512 pikseli i odświeżaniu 30 Hz ;
- oprogramowanie DJI Thermal Analysis Tool

***Data pomiarów :*** październik - 2023

***Czas pomiarów :*** godziny 9:00-14:00

### ***Warunki pogodowe:***

- temperatura - 10 stopni
- wilgotność - 72%
- prędkość wiatru - 3,4 m/s
- opady - 0.0 mm
- warunki nasłonecznienia – lekkie zachmurzenie
- natężenie napromienienia słonecznego w płaszczyźnie modułu 370 W/m<sup>2</sup>

### ***Cel badania :***

- weryfikacja poprawności pracy farmy fotowoltaicznej po uruchomieniu,
- diagnostyka potencjalnych uszkodzeń paneli fotowoltaicznych

### ***Zakres badania :***

- pomiary termograficzne paneli fotowoltaicznych kamerą termowizyjną
- rejestracja obrazów termograficznych
- wykonanie dokumentacji fotograficznej
- interpretacja zdjęć termograficznych

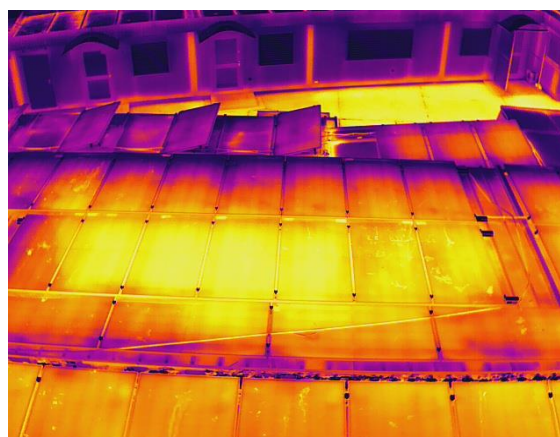
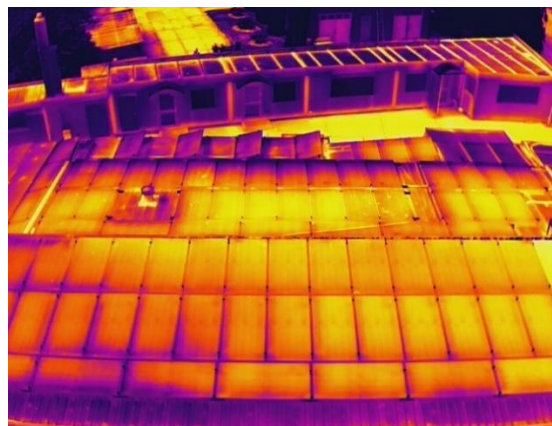
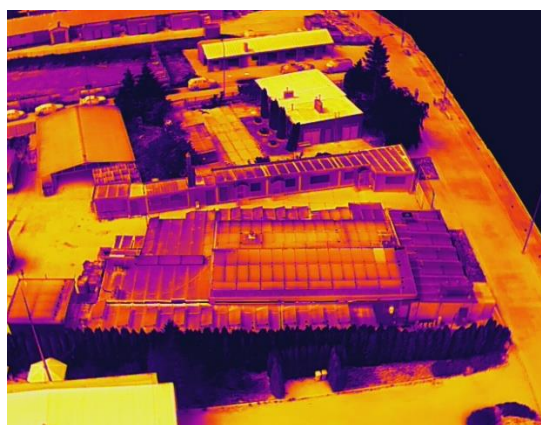
**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

Poniżej wskazuje się wyniki badań z inwentaryzacji termograficznej dla poszczególnych instalacji fotowoltaicznych.

**INSTALACJA 1 DARŁOWO – PORTFISH SP.ZO.O.**

Inwentaryzację termograficzną przeprowadzono dla systemu fotowoltaicznego zlokalizowanego w Darłowie. Na rysunkach przedstawia się zdjęcia wykonane za pomocą drona z kamerą termowizyjną.

***Rysunek. Zdjęcia z badań z inwentaryzacji termograficznej – Darłowo***



***„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”***

Na przedstawionych na zdjęciach panelach fotowoltaicznych w większości widać równy rozkład temperatur na powierzchni ich pracy. Świadczy to o prawidłowym działaniu paneli fotowoltaicznych.

Miejscowe niższe temperatury spowodowane są lekkim wiatrem i częściowym zachmurzeniem.

Na powierzchni modułów zauważono zabrudzenia w postaci ptasich odchodów co powoduje lokalne podwyższenie temperatur. Zabrudzenia powinny zostać oczyszczone podczas zwiększonych opadów deszczu. Jeśli zabrudzenia będą utrzymywać się dłużej zaleca się przed okresem wiosennym umyć panele fotowoltaiczne aby utrzymać wysoki poziom uzysków energetycznych.

Stwierdza się, że na podstawie badań termograficznych instalacja pracuje poprawnie. Nie zauważa się uszkodzeń paneli fotowoltaicznych powodujących obniżenie efektywności pracy systemów fotowoltaicznych.

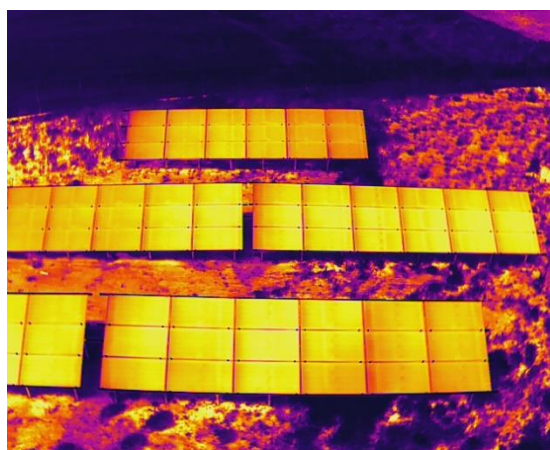
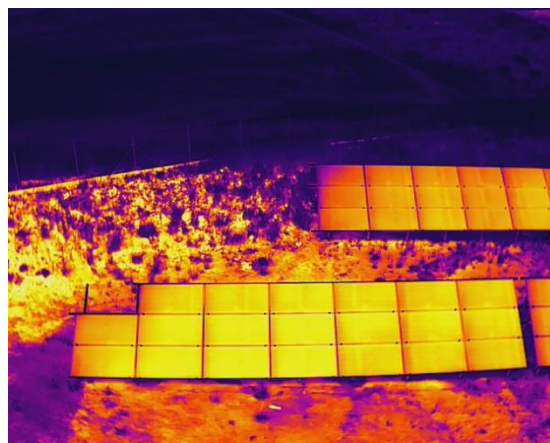
**INSTALACJA 2 RUSINOWO – MARKO ADAM LASKOWSKI**

Inwentaryzację termograficzną przeprowadzono dla systemu fotowoltaicznego zlokalizowanego w Rusinowie. Na rysunkach przedstawia się zdjęcia wykonane za pomocą drona z kamerą termowizyjną.

***Rysunek. Zdjęcia z badań z inwentaryzacji termograficznej – Rusinowo***



**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**



Na przedstawionych zdjęciach paneli fotowoltaicznych w większości widać równy rozkład temperatur na powierzchni ich pracy. Świadczy to o prawidłowym działaniu paneli fotowoltaicznych.

Na powierzchni modułów nie zauważono zabrudzenia w postaci ptasich odchodów ani innych zabrudzeń. Stan instalacji uznaje się za idealny.

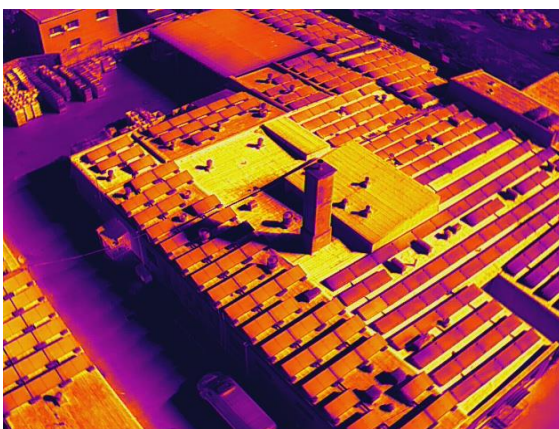
Stwierdza się, że na podstawie badań termograficznych instalacja pracuje poprawnie. Nie zauważa się uszkodzeń paneli fotowoltaicznych powodujących obniżenie efektywności pracy systemów fotowoltaicznych.

**INSTALACJA 3A BIAŁOGARD UL.ROGOWSKIEGO – STANPOL SP.ZO.O.**

Inwentaryzację termograficzną przeprowadzono dla systemu fotowoltaicznego zlokalizowanego w Białogardzie przy ul. Rogowskiego. Na rysunkach przedstawia się zdjęcia wykonane za pomocą drona z kamerą termowizyjną.

*„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”*

*Rysunek. Zdjęcia z badań z inwentaryzacji termograficznej – Białogard  
ul.Rogowskiego*



Na przedstawionych zdjęciach paneli fotowoltaicznych w większości widać równy rozkład temperatur na powierzchni ich pracy. Świadczy to o prawidłowym działaniu paneli fotowoltaicznych.

Na powierzchni modułów nie zauważono zabrudzenia w postaci ptasich odchodów ani innych zabrudzeń. Na powierzchni paneli zauważono lokalne obniżenie temperatury w

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

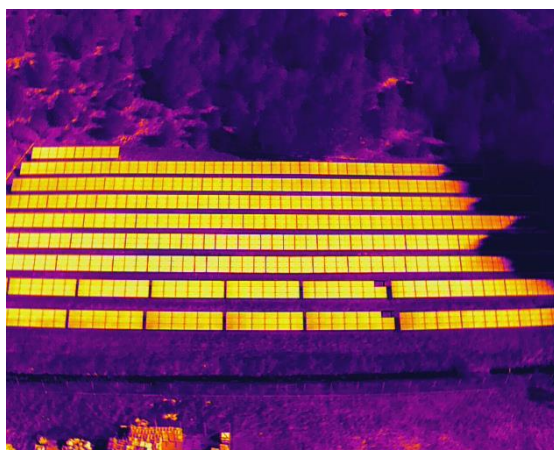
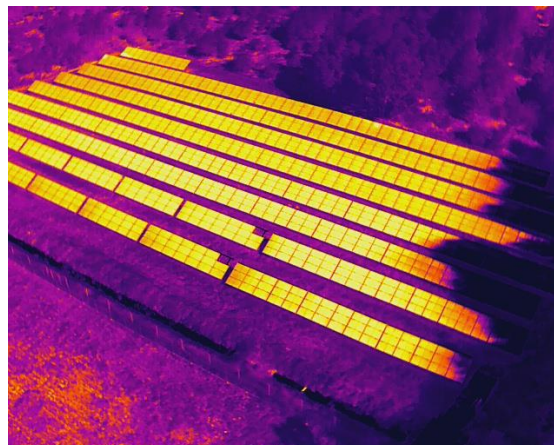
obszarach zacienień od kominów zlokalizowanych na dachu. Stan instalacji uznaje się za idealny.

Stwierdza się, że na podstawie badań termograficznych instalacja pracuje poprawnie. Nie zauważa się uszkodzeń paneli fotowoltaicznych powodujących obniżenie efektywności pracy systemów fotowoltaicznych.

**INSTALACJA 3B BIAŁOGARD UL.KOŁOBRZESKA – STANPOL SP.ZO.O.**

Inwentaryzację termograficzną przeprowadzono dla systemu fotowoltaicznego zlokalizowanego w Białogardzie przy ul. Kołobrzeskiej. Na rysunkach przedstawia się zdjęcia wykonane za pomocą drona z kamerą termowizyjną.

***Rysunek. Zdjęcia z badań z inwentaryzacji termograficznej – Białogard  
ul.Kołobrzeska***



Na przedstawionych zdjęciach paneli fotowoltaicznych w większości widać równy rozkład temperatur na powierzchni ich pracy. Świadczy to o prawidłowym działaniu paneli fotowoltaicznych.

***„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”***

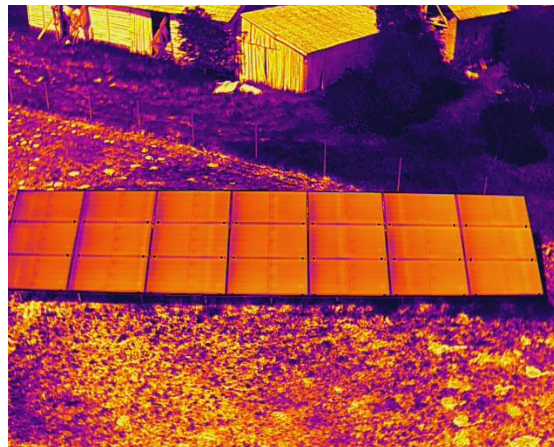
Na powierzchni modułów nie zauważono zabrudzenia w postaci ptasich odchodów ani innych zabrudzeń. Na powierzchni paneli zauważono lokalne obniżenie temperatury w obszarach zacienień od drzew znajdujących się po wschodniej części działki. Stan instalacji uznaje się za idealny.

Stwierdza się, że na podstawie badań termograficznych instalacja pracuje poprawnie. Nie zauważa się uszkodzeń paneli fotowoltaicznych powodujących obniżenie efektywności pracy systemów fotowoltaicznych.

**INSTALACJA 4 PIECZARKI – INSTYTUT RYBACTWA ŚRÓDLĄDOWEGO**

Inwentaryzację termograficzną przeprowadzono dla systemu fotowoltaicznego zlokalizowanego w Pieczarkach. Na rysunkach przedstawia się zdjęcia wykonane za pomocą drona z kamerą termowizyjną.

***Rysunek. Zdjęcia z badań z inwentaryzacji termograficznej – Pieczarki***





***„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”***

Na przedstawionych zdjęciach paneli fotowoltaicznych w większości widać równy rozkład temperatur na powierzchni ich pracy. Świadczy to o prawidłowym działaniu paneli fotowoltaicznych.

Na powierzchni modułów nie zauważono zabrudzenia w postaci ptasich odchodów ani innych zabrudzeń. Stan instalacji uznaje się za idealny.

Stwierdza się, że na podstawie badań termograficznych instalacja pracuje poprawnie. Nie zauważa się uszkodzeń paneli fotowoltaicznych powodujących obniżenie efektywności pracy systemów fotowoltaicznych.

### ***Podsumowanie badań z inwentaryzacji termograficznej***

W okresie październik – listopad 2023 na wszystkich lokalizacjach instalacji fotowoltaicznych przeprowadzono inwentaryzację termograficzną.

Wnioski z badań termograficznych :

- wszystkie instalacje pracują poprawnie – co potwierdzają wyniki z pomiarów uzysków energii elektrycznej ;
- na panelach fotowoltaicznych nie zauważono uszkodzeń spowodowanych wadami fabrycznymi urządzeń ;
- instalacje posiadają lokalnie obszary o obniżonej temperaturze spowodowane zacienieniami od kominów lub drzew znajdujących się w bliskim sąsiedztwie instalacji ;
- niewielkie różnice w temperaturach na powierzchni paneli fotowoltaicznych, spowodowane były występującymi podczas badania anomaliami pogodowymi takimi jak chmury, zawilgocenie na panelach czy refleksem świetlnym ;
- zaleca się powtórzenia badania termowizyjnego w okresach zwiększonego nasłonecznienia co pozwoli na cykliczny nadzór na pracą farmy fotowoltaicznej oraz szybką diagnostykę możliwych uszkodzeń paneli fotowoltaicznych.

## **Określenie uzysków ekonomicznych z pracujących systemów fotowoltaicznych**

W części dotyczącej umówienia warunków finansowych realizacji inwestycji przedstawiono założenia rentowności inwestycji dla poszczególnych partnerów projektu. Analiza była wykonywana w oparciu o wartości z lat 2019/2020 w tym wysokości cen energii, koszty inwestycyjne oparte na kosztorysach inwestorskich i rozeznania rynku. Wynik analiz był niezadawalający, gdyż wskazywał, iż na ówczesne ceny energii i koszty inwestycyjne budowa instalacji o wskazanych mocach nie będzie opłacalna finansowo. Przy analizie założono, że finansowanie budowy instalacji będzie się odbywało bez wsparcia dotacyjnego.

W celu określenia uzysków ekonomicznych poniżej przedstawiono analizę rentowności wybudowanych instalacji opierając się na obecnych cenach zakupu energii elektrycznej, realnie poniesionych kosztach inwestycji i wskaźników modelowych z 1 roku produkcji energii z funkcjonujących systemów.

### **Przetwórstwo Rybne „Marko”**

Dane bazowe do analizy:

- okres objęty analizą 25 lat, który równa się okresowi eksploatacji instalacji;
- koszty inwestycji 315.500,00 zł netto
- moc instalacji 49,5 kW
- roczne uzyski produkcji energii 59069,76 kWh

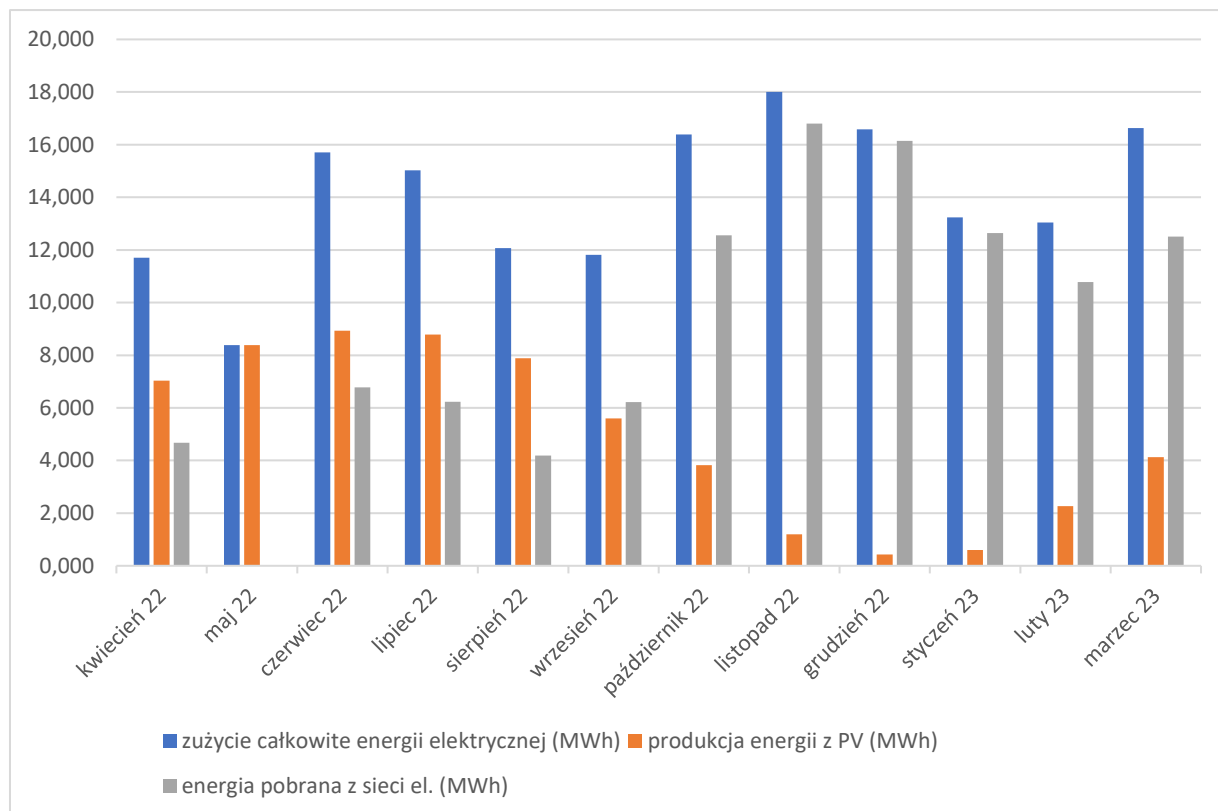
Bilans pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną oraz faktycznie oszczędności w skali roku w wyniku pracy instalacji fotowoltaicznej.

miesiąc	zużycie całkowite energii elektrycznej (MWh)	produkcja energii z PV (MWh)	energia pobrana z sieci el. (MWh)	średnia cena zakupu zł/MWh	oszczędności w zł
kwiecień 22	11,709	7,034	4,675	929,60	6 539,21
maj 22	8,383	8,383	0	929,60	7 792,95
czerwiec 22	15,712	8,936	6,776	929,60	8 306,93
lipiec 22	15,023	8,791	6,232	929,60	8 171,99
sierpień 22	12,072	7,883	4,189	929,60	7 327,81
wrzesień 22	11,817	5,597	6,220	929,60	5 203,11

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

październik 22	16,383	3,824	12,559	929,60	3 555,20
listopad 22	17,999	1,195	16,804	929,60	1 110,75
grudzień 22	16,581	0,432	16,149	789,60	341,46
styczeń 23	13,239	0,601	12,638	790,00	475,13
luty 23	13,048	2,263	10,785	790,00	1 787,93
marzec 23	16,634	4,129	12,505	790,00	3 261,92
<b>suma</b>	<b>168,60</b>	<b>59,07</b>	<b>109,53</b>	<b>883,03</b>	<b>53 874,39</b>

Wykres rozłożenia zapotrzebowania na energie elektryczną przez zakład przy pracy PV



Rentowności inwestycji:

<b>Analiza rentowności dla Firmy</b>		
<b>Oczekiwana stopa zwrotu - stopa dyskonta dla projektu</b>	<b>8,00%</b>	
Wartość bieżąca netto (NPV)	389 338	Rentowny
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR)	18,75%	Rentowny
Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR)	11,53%	Rentowny
Indeks rentowności (PI)	2,23	Rentowny
Okres zwrotu, w latach (DPP)	7,65	
Prosty okres zwrotu	5,68	
Wartość dodana (VA) - średnioroczna	47 571	Rentowny
Zdykontowana wartość dodana (DCVA)	382 106	Rentowny

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

**Port Fish Sp. z o.o.**

Dane bazowe do analizy:

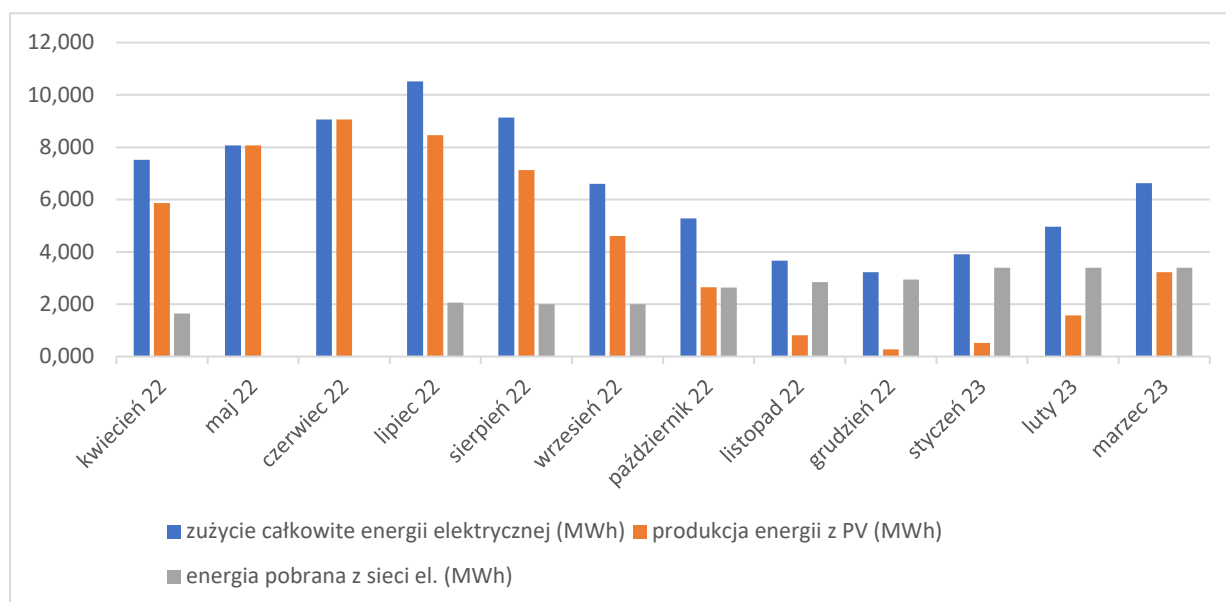
- okres objęty analizą 25 lat, który równa się okresowi eksploatacji instalacji;
- koszty inwestycji 303.500,00 zł netto
- moc instalacji 54,00 kW
- roczne uzyski produkcji energii 52.251,2 kWh

Bilans pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną oraz faktycznie oszczędności w skali roku w wyniku pracy instalacji fotowoltaicznej.

miesiąc	zużycie całkowite energii elektrycznej (MWh)	produkcja energii z PV (MWh)	energia pobrana z sieci el. (MWh)	średnia cena zakupu zł./MWh	oszczędności w zł
kwiecień 22	7,520	5,870	1,65	998,88	5 863,45
maj 22	8,065	8,065	0,00	1 182,97	9 540,95
czerwiec 22	9,061	9,061	0,00	1 182,97	10 718,46
lipiec 22	10,524	8,466	2,058	1 168,80	9 895,27
sierpień 22	9,133	7,133	2,000	1 168,80	8 337,34
wrzesień 22	6,606	4,606	2,000	1 771,30	8 157,80
październik 22	5,282	2,648	2,634	1 771,30	4 689,71
listopad 22	3,665	0,814	2,851	1 486,50	1 210,14
grudzień 22	3,222	0,276	2,946	789,60	218,06
styczeń 23	3,916	0,518	3,3983	790,00	409,12
luty 23	4,967	1,568	3,3983	790,00	1 239,06
marzec 23	6,624	3,226	3,3983	790,00	2 548,64
<b>suma</b>	<b>78,58</b>	<b>52,25</b>	<b>26,33</b>	<b>1 157,59</b>	<b>62 828,00</b>

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

Wykres rozłożenia zapotrzebowania na energię elektryczną przez zakład przy pracy PV



Rentowności inwestycji:

<b>Analiza rentowności dla Firmy</b>		
<b>Oczekiwana stopa zwrotu - stopa dyskonta dla projektu</b>	<b>8,00%</b>	
Wartość bieżąca netto (NPV)	530 083	Rentowny
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR)	23,98%	Rentowny
Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR)	12,76%	Rentowny
Indeks rentowności (PI)	2,94	Rentowny
Okres zwrotu, w latach (DPP)	5,67	
Prosty okres zwrotu	4,49	
Wartość dodana (VA) - średnioroczna	61 652	Rentowny
Zdyskontowana wartość dodana (DCVA)	523 818	Rentowny

### STANPOL Sp. z o.o.

**INSTALACJA 1 : Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 150 kW na obiektach zakładu przetwórstwa rybnego firmy STANPOL sp. z o.o. przy ul. Rogowskiego 2, 78-200 Białogard**

Dane bazowe do analizy:

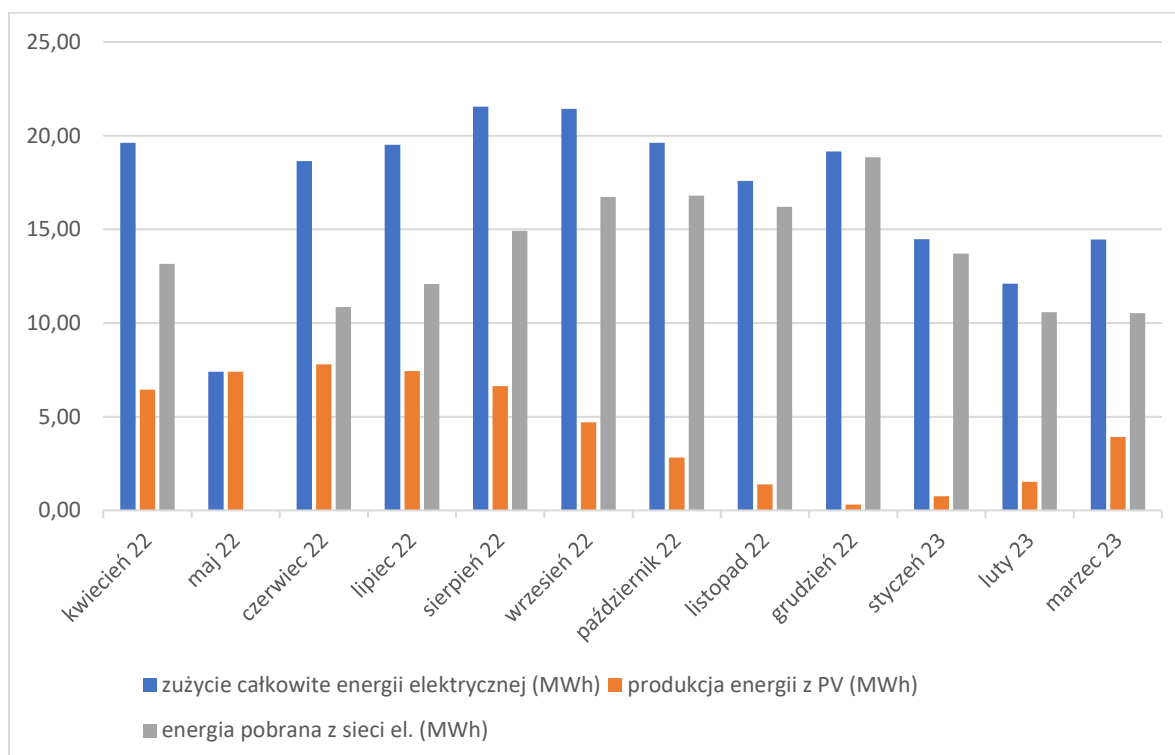
- okres objęty analizą 25 lat, który równa się okresowi eksploatacji instalacji;
- koszty inwestycji 1.021.500,00 zł netto
- moc instalacji 148,50 kW
- roczne uzyski produkcji energii 153.452,61 kWh ( obliczeniowa wartość przyjęta do analizy rentowności).

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

Bilans pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną oraz faktycznie oszczędności w skali roku w wyniku pracy instalacji o mocy do 50 kW ( instalacja przed rozbudową)

miesiąc	zużycie całkowite energii elektrycznej (MWh)	produkcja energii z PV (MWh)	energia pobrana z sieci el. (MWh)	średnia cena zakupu zł/MWh	oszczędności w zł
kwiecień 22	19,62	6,45	13,17	476,39	3 073,60
maj 22	7,40	7,40	0,00	476,39	3 525,61
czerwiec 22	18,65	7,80	10,85	476,39	3 713,83
lipiec 22	19,51	7,43	12,08	476,39	3 540,67
sierpień 22	21,55	6,63	14,93	476,39	3 157,69
wrzesień 22	21,44	4,70	16,74	476,39	2 238,53
październik 22	19,63	2,83	16,80	476,39	1 347,76
listopad 22	17,58	1,38	16,20	476,39	659,04
grudzień 22	19,17	0,32	18,85	476,39	150,49
styczeń 23	14,47	0,76	13,71	754,82	575,78
luty 23	12,11	1,53	10,59	754,82	1 151,52
marzec 23	14,46	3,93	10,54	754,82	2 963,54
<b>suma</b>	<b>205,59</b>	<b>51,15</b>	<b>154,44</b>	<b>546,00</b>	<b>26 098,07</b>

Wykres rozłożenia zapotrzebowania na energię elektryczną przez zakład przy pracy PV

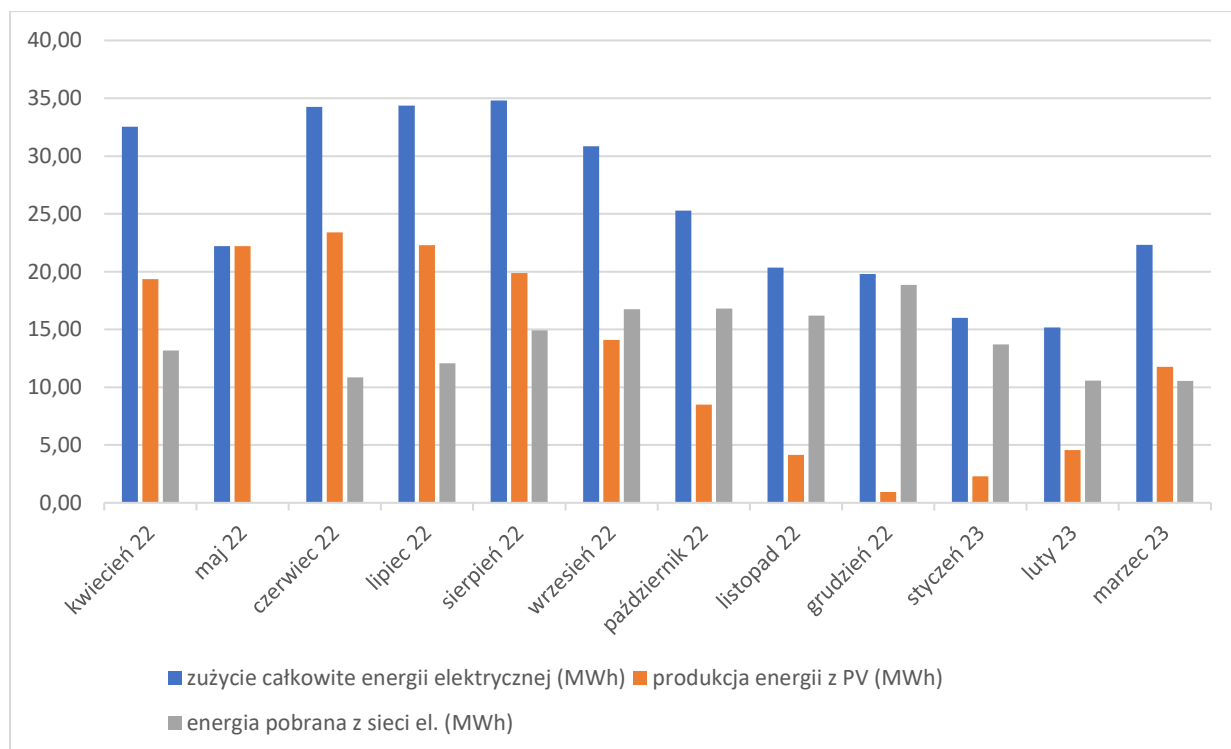


Symulacyjny bilans pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną w skali roku z wyniku pracy instalacji o mocy do 150 kW

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

miesiąc	zużycie całkowite energii elektrycznej (MWh)	produkcja energii z PV (MWh)	energia pobrana z sieci el. (MWh)	średnia cena zakupu zł./MWh	oszczędności w zł.
kwiecień 22	32,53	19,36	13,17	476,39	9 220,79
maj 22	22,20	22,20	0,00	476,39	10 576,83
czerwiec 22	34,24	23,39	10,85	476,39	11 141,50
lipiec 22	34,38	22,30	12,08	476,39	10 622,00
sierpień 22	34,81	19,89	14,93	476,39	9 473,08
wrzesień 22	30,83	14,10	16,74	476,39	6 715,60
październik 22	25,28	8,49	16,80	476,39	4 043,28
listopad 22	20,35	4,15	16,20	476,39	1 977,13
grudzień 22	19,80	0,95	18,85	476,39	451,47
styczeń 23	16,00	2,29	13,71	754,82	1 727,35
luty 23	15,16	4,58	10,59	754,82	3 454,57
marzec 23	22,32	11,78	10,54	754,82	8 890,61
<b>suma</b>	<b>307,89</b>	<b>153,45</b>	<b>154,44</b>	<b>546,00</b>	<b>78 294,21</b>

Symulacyjny wykres rozłożenia zapotrzebowania na energię elektryczną przez zakład przy pracy PV



**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

Rentowności inwestycji:

<b>Analiza rentowności dla Firmy</b>		
<b>Oczekiwana stopa zwrotu - stopa dyskonta dla projektu</b>	<b>8,00%</b>	
Wartość bieżąca netto (NPV)	375 080	Rentowny
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR)	12,55%	Rentowny
Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR)	9,68%	Rentowny
Indeks rentowności (PI)	1,47	Rentowny
Okres zwrotu, w latach (DPP)	12,92	
Prosty okres zwrotu	8,05	
Wartość dodana (VA) - średnioroczna	55 203	Rentowny
Zdiskontowana wartość dodana (DCVA)	356 869	Rentowny

**INSTALACJA 2 : Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 600 kW na gruncie STANPOL sp. z o.o. przy ul. Kołobrzeskiej 46, 78-200 Białogard**

Dane bazowe do analizy:

- okres objęty analizą 25 lat, który równa się okresowi eksploatacji instalacji;
- koszty inwestycji 3.620.370,45 zł netto
- moc instalacji 599,95 kW
- roczne uzyski produkcji energii 601.465,14 kWh ( obliczeniowa wartość przyjęta do analizy rentowności).

Bilans pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną oraz faktycznie oszczędności w skali roku w wyniku pracy instalacji o mocy do 2x50 kW ( instalacja przed rozbudową)

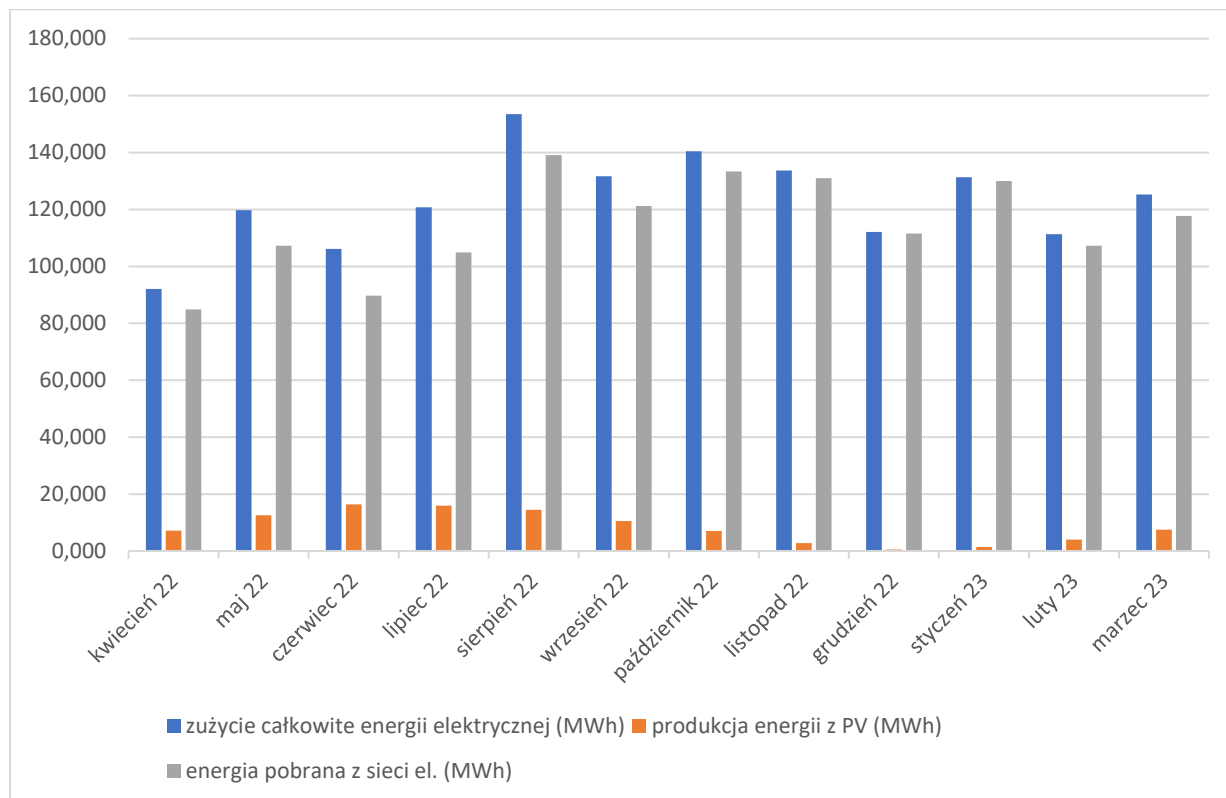
miesiąc	zużycie całkowite energii elektrycznej (MWh)	produkcja energii z PV (MWh)	energia pobrana z sieci el. (MWh)	średnia cena zakupu zł/MWh	oszczędności w zł
kwiecień 22	92,023	7,19	84,830	470,59	3 385,18
maj 22	119,788	12,51	107,276	454,45	5 686,16
czerwiec 22	106,104	16,40	89,700	559,34	9 175,43
lipiec 22	120,756	15,91	104,846	644,26	10 250,10
sierpień 22	153,499	14,44	139,058	636,45	9 191,29
wrzesień 22	131,691	10,49	121,198	659,65	6 921,66
październik 22	140,395	7,00	133,392	649,93	4 551,76
listopad 22	133,682	2,74	130,946	650,41	1 779,49
grudzień 22	112,126	0,57	111,553	696,32	399,18
styczeń 23	131,362	1,43	129,935	754,82	1 077,16
luty 23	111,290	4,05	107,235	754,82	3 060,79



**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

marzec 23	125,194	7,50	117,699	754,82	5 657,57
<b>suma</b>	<b>1 477,91</b>	<b>100,244</b>	<b>1 377,67</b>	<b>640,49</b>	<b>61 135,77</b>

Wykres rozłożenia zapotrzebowania na energię elektryczną przez zakład przy pracy PV

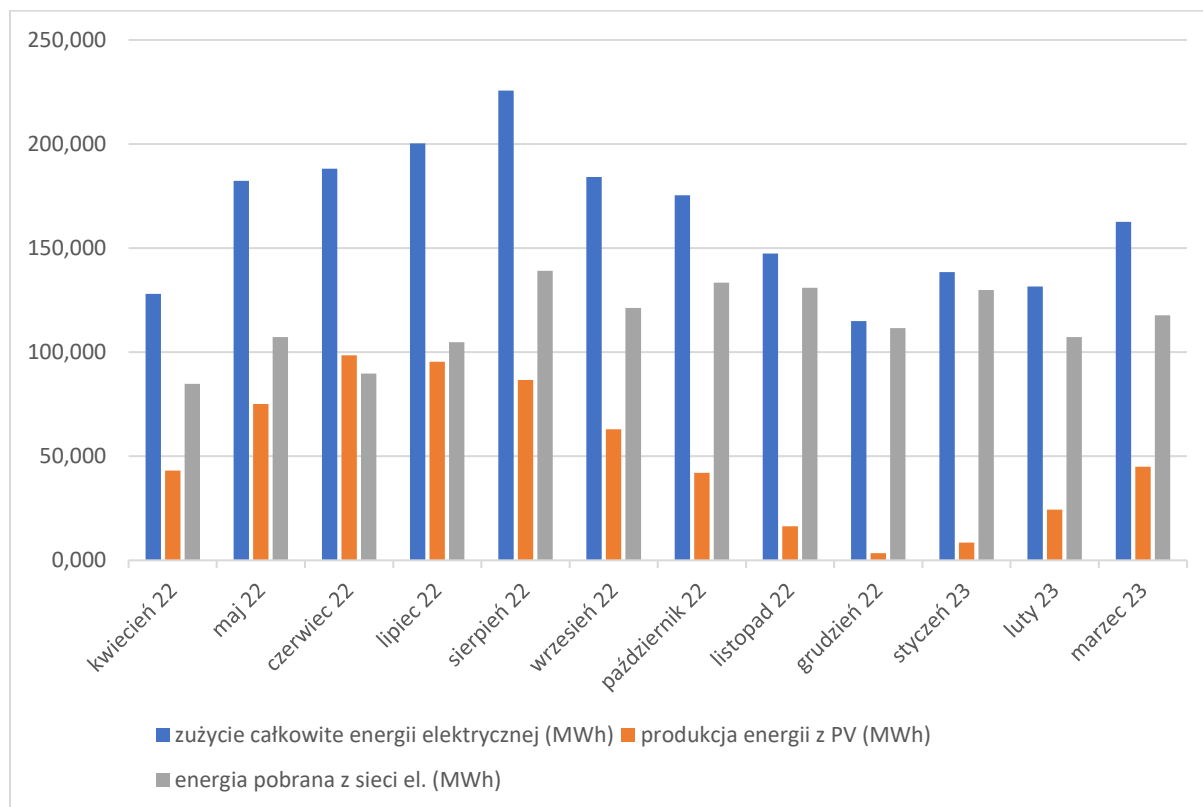


Symulacyjny bilans pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną w skali roku z wyniku pracy instalacji o mocy do 600 kW

miesiąc	zużycie całkowite energii elektrycznej (MWh)	produkcja energii z PV (MWh)	energia pobrana z sieci el. (MWh)	średnia cena zakupu zł/MWh	oszczędności w zł
kwiecień 22	127,991	43,16	84,830	470,59	20 311,09
maj 22	182,349	75,07	107,276	454,45	34 116,98
czerwiec 22	188,124	98,42	89,700	559,34	55 052,59
lipiec 22	200,306	95,46	104,846	644,26	61 500,61
sierpień 22	225,707	86,65	139,058	636,45	55 147,71
wrzesień 22	184,156	62,96	121,198	659,65	41 529,99
październik 22	175,413	42,02	133,392	649,93	27 310,55
listopad 22	147,362	16,42	130,946	650,41	10 676,95
grudzień 22	114,993	3,44	111,553	696,32	2 395,05
styczeń 23	138,497	8,56	129,935	754,82	6 462,94
luty 23	131,565	24,33	107,235	754,82	18 364,77
marzec 23	162,671	44,97	117,699	754,82	33 945,39
<b>suma</b>	<b>1 979,13</b>	<b>601,465</b>	<b>1 377,67</b>	<b>640,49</b>	<b>366 814,63</b>

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

Symulacyjny wykres rozłożenia zapotrzebowania na energię elektryczną przez zakład przy pracy PV



Rentowności inwestycji:

<b>Analiza rentowności dla Firmy</b>		
<b>Oczekiwana stopa zwrotu - stopa dyskonta dla projektu</b>	<b>8,00%</b>	
Wartość bieżąca netto (NPV)	1 751 406	Rentowny
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR)	12,66%	Rentowny
Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR)	9,72%	Rentowny
Indeks rentowności (PI)	1,48	Rentowny
Okres zwrotu, w latach (DPP)	12,78	
Prosty okres zwrotu	8,00	
Wartość dodana (VA) - średnioroczna	256 088	Rentowny
Zdyskontowana wartość dodana (DCVA)	1 668 427	Rentowny

**INSTYTUT RYBACTWA ŚRÓDLĄDOWEGO IM. St. SAKOWICZA W OLSZTYNIE**

Na etapie przygotowania inwestycji nie dokonano szczegółowych obliczeń rentowności budowy instalacji fotowoltaicznej na terenie obiektu badawczego w miejscowości Pieczarki, gdyż posiadany budżet wskazał w granicach jakich mocy będzie można

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**

realizować budowę. Zapotrzebowanie na energię w obiektach instytutu jest bardzo duże, a energia wyprodukowana przez instalację w całości jest wykorzystywana .

Dane bazowe do analizy:

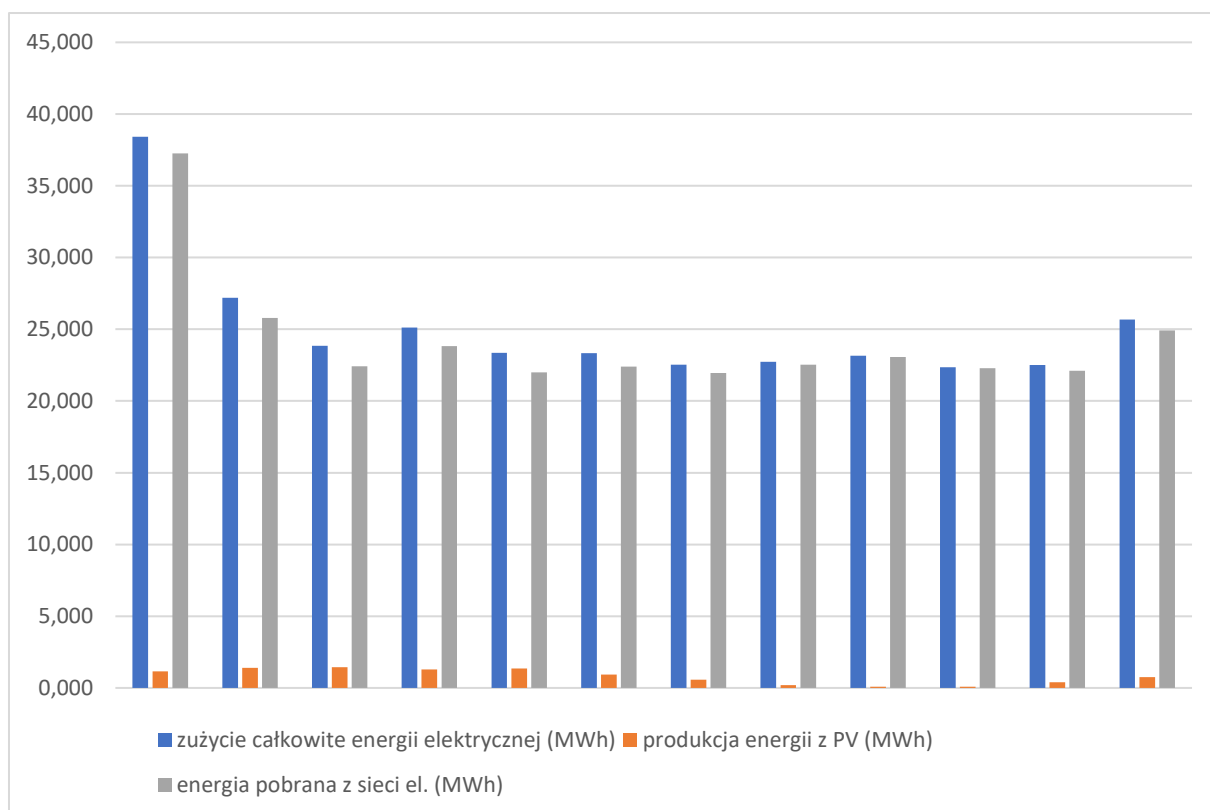
- okres objęty analizą 25 lat, który równa się okresowi eksploatacji instalacji;
- koszty inwestycji 84.000,00 zł netto
- moc instalacji 9,45 kW
- roczne uzyski produkcji energii 9676,20 kWh.

Bilans pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną wyprodukowaną przez PV

miesiąc	zużycie całkowite energii elektrycznej (MWh)	produkcja energii z PV (MWh)	energia pobrana z sieci el. (MWh)	średnia cena zakupu zł/MWh	oszczędności w zł
kwiecień 22	38,415	1,157	37,258	560,60	648,7
maj 22	27,191	1,408	25,783	560,60	789,5
czerwiec 22	23,855	1,438	22,417	560,60	806,2
lipiec 22	25,114	1,291	23,823	560,60	723,5
sierpień 22	23,348	1,348	22,000	560,60	755,8
wrzesień 22	23,333	0,929	22,404	560,60	520,9
październik 22	22,542	0,584	21,958	560,60	327,5
listopad 22	22,727	0,186	22,541	560,60	104,0
grudzień 22	23,150	0,086	23,064	560,60	48,1
styczeń 23	22,364	0,089	22,275	790,00	70,3
luty 23	22,514	0,398	22,116	790,00	314,2
marzec 23	25,679	0,763	24,916	790,00	602,6
<b>suma</b>	<b>300,23</b>	<b>9,68</b>	<b>290,56</b>	<b>617,95</b>	<b>5 711,11</b>

Wykres rozłożenia zapotrzebowania na energię elektryczną przez zakład przy pracy PV

**„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”**



Rentowności inwestycji:

<b>Analiza rentowności dla Firmy</b>		
<b>Oczekiwana stopa zwrotu - stopa dyskonta dla projektu</b>	<b>8,00%</b>	
Wartość bieżąca netto (NPV)	1 680	Rentowny
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR)	8,21%	Rentowny
Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR)	8,09%	Rentowny
Indeks rentowności (PI)	1,02	Rentowny
Okres zwrotu, w latach (DPP)	24,01	
Prosty okres zwrotu	11,02	
Wartość dodana (VA) - średnioroczna	1 854	Rentowny
Zdyskontowana wartość dodana (DCVA)	-246	Nierentowny

Jak wskazują powyższe analizy wszystkie zrealizowane inwestycje są rentowne i mieszczą się w warunkach opłacalności. Prosta stopa zwrotu inwestycji w czasie w/w projektach kształtuje się od 4,4 do 11,02 lat. Taki wynik jest bardzo wysoce zadawalający. Należy zaznaczyć, iż wpływ na wzrost rentowności projektu mają ceny zakupu energii elektrycznej.

## **PODSUMOWANIE**

Projekt został zrealizowany w latach 2020-2023 w pięciu lokalizacjach niezbędnych do przeprowadzenia pełnego zakresu badań. Zadanie dotyczące badania innowacyjnych demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa oraz hodowli ryb poprzez przeprowadzenie testów w warunkach produkcyjnych i hodowlanych oraz wykonanie analizy ekonomicznej wraz z przygotowaniem opracowań wdrożeniowych obejmujących zakresem obciążenia administracyjne oraz organizacyjne, finansowe i technologiczne przedsiębiorstwa związane z realizacją innowacji produktowej tego typu jest koordynowany przez pracowników IRŚ PIB w Olsztynie oraz pozostałymi Konsorcjantami. Za stronę inżyniersko-techniczną odpowiada Doradca techniczny, firma Foton OZE Sp. z o.o., który na podstawie wypracowanych studiów koncepcyjnych przygotował odpowiednie projekty wykonawcze oraz pełnił rolę nadzoru autorskiego i inwestorskiego.

Przy realizacji niniejszego projektu wykorzystano istniejących na rynku materiałów z zakresu technologii PV dedykowanych dla specyfiki regionu i przetwórstwa rybnego i hodowli ryb, do stworzenia demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek przedsiębiorstw przetwórstwa i hodowli ryb, o zróżnicowanym zapotrzebowaniu energetycznym. Powodem podjęcia tej tematyki było rosnące zagrożenie bezpieczeństwa energetycznego w okresach letnich, co dotyczy w równym stopniu przetwórstwa ryb i akwakultury oraz rosnące ceny energii elektrycznej.

Do pilotażu wybrano trzy przedsiębiorstwa przetwórstwa ryb i Zakład Hodowli Ryb Jesiotrowatych, Państwowego Instytutu Badawczego, o różnym zapotrzebowaniu energetycznym, zakładając, że uzyskane w ten sposób wyniki analiz efektywności pozwolą na opracowanie instrukcji wdrożeniowych dla innych podmiotów przetwórstwa ryb jak i podmiotów akwakultury.

Projekt zakładał opracowanie innowacyjnych demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek przedsiębiorstw przetwórstwa ryb oraz zakładu hodowli ryb w akwakulturze. W trakcie jego realizacji zostało przygotowane pięć projektów w pełni wykorzystujących infrastrukturę przedsiębiorstw a jednocześnie, ze względu na zróżnicowanie zapotrzebowania energetycznego przedsiębiorstw, została zebrana baza informacyjna, dotycząca projektowania tego typu instalacji w specyfice przetwórstwa

***„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”***

ryb. Dzięki wytworzonej infrastrukturze badawczo-analitycznej możliwe jest prowadzenie badań efektywności wytworzonej instalacji w trakcie normalnego procesu produkcyjnego i hodowlanego, co istotnie wpłynie na zwiększenie precyzji i homogenności wyników dla ich dalszej obróbki statystycznej oraz wnioskowania na podstawie tzw. „twardych danych”.

Do efektów projektu zalicza się:

1. Optymalizację pracy zakładów zajmujących się przetwórstwem i hodowlą ryb poprzez opracowanie projektów demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa i zakładu hodowli ryb.
2. Poprawę efektywności technologicznej produkcji i hodowli w akwakulturze, w zakładach zajmujących się przetwórstwem i hodowlą ryb poprzez zastosowanie innowacyjnych rozwiązań z zakresu energii odnawialnej.
3. Pozytywne oddziaływanie na środowisko poprzez redukcję CO<sub>2</sub> o około 530 000 kg/rok
4. Badanie innowacyjnych demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa i hodowli ryb poprzez przeprowadzenie testów w warunkach produkcyjnych i hodowlanych oraz wykonanie analizy ekonomicznej.
5. Przygotowanie opracowań wdrożeniowych obejmujących zakresem obciążenia administracyjne oraz organizacyjne, finansowe i technologiczne przedsiębiorstwa związane z realizacją innowacji produktowej tego typu.
6. Upublicznienie wyników projektu w trakcie konferencji krajowych i zagranicznych, artykuły w czasopismach branżowych oraz publikacje naukowe.

Projekt został realizowany przez Konsorcjantów zapewniając komplementarność działań oraz realizację przyjętych celów w sposób kompleksowy: od fazy koncepcyjnej opracowania innowacyjnego produktu, przez wykonanie badań jego efektywności i możliwości zastosowania na skalę gospodarczą po wdrożenie w przedsiębiorstwie i opracowanie instrukcji wdrożeniowych.

***„Budowa demonstracyjnych instalacji PV produkujących prąd na użytek własny zakładów przetwórstwa ryb”***

Do uczestników projektu należeli :

***Doradca naukowy***

Instytut Rybactwa Śródlądowego im. S. Sakowicza w Olsztynie ,  
ul. Oczapowskiego 10 10-719 Olsztyn ,  
z Zakładem Hodowli Ryb Jesiotrowatych w Pieczarkach

***Przetwórnia 1***

STANPOL Sp. z o. o. ,Zakład Produkcyjny nr.2 ,ul. Rogowskiego 2, 78-200 Białogard

***Przetwórnia 2***

STANPOL Sp. z o. o., Zakład Produkcyjny nr.3, ul. Kołobrzeska 46, 78-200 Białogard

***Przetwórnia 3***

Port Fish Sp. z o. o., ul. Wilków Morskich 19, 76-153 Darłowo

***Przetwórnia 4***

Przetwórstwo Rybne MARKO Adam Laskowski, Rusinowo 5, 76-113 Postomino

***Inżynier projektu***

Foton OZE sp. z o.o., ul. W.Korfantego 4B/11, 76-200 Słupsk

**ZAŁĄCZNIKI**

***ZAŁĄCZNIK 1 KONCEPCJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ –PORT FISH***

***ZAŁĄCZNIK 2 KONCEPCJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ – MARKO***

***ZAŁĄCZNIK 3 KONCEPCJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ - STANPOL  
ROGOWSKIEGO***

***ZAŁĄCZNIK 4 KONCEPCJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ – STANPOL  
KOŁOBRZESKA***

***ZAŁĄCZNIK 5 KONCEPCJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ – IRŚ***

***ZAŁĄCZNIK 6 KARTY KATALOGOWE PANELE FOTOWOLTAICZNE***

***ZAŁĄCZNIK 7 KARTY KATALOGOWE INWERTERY FOTOWOLTAICZNE***